



**Universidade de Aveiro** Departamento de biologia  
Ano 2016

**Wagner Tadeu Vieira  
Santiago**

**Ecologia de comunidades de mamíferos de médio e grande porte no estado do Tocantins, Brasil.**

**Communities ecology of medium and large size mammals in the state of Tocantins, Brazil.**



Universidade de Aveiro Departamento de biologia  
Ano 2016

**Wagner Tadeu Vieira  
Santiago**

**Ecologia de comunidades de mamíferos de médio e grande porte no estado do Tocantins, Brasil.**

**Communities ecology of medium and large size mammals in the state of Tocantins, Brazil.**

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Biologia e Ecologia das Alterações Globais, realizada sob a orientação científica do Doutor Carlos Manuel Martins Santos Fonseca, Professor Associado com agregação do Departamento de Biologia da Universidade de Aveiro, e co-orientação do Doutor Antonio Carlos da Silva Zanzini, Professor Associado Nível II do Departamento de Ciências Florestais, da Universidade Federal de Lavras, Brasil.

Apoio financeiro da Energias do Brasil e apoio organizacional do Instituto Ecotropical, Brasil.

Dedico esta tese ao meus pais Zélio Machado Santiago e Heloisa Vieira Santiago (*In memoriam*);

E à minha esposa Fernandae aos filhos Artur e Cesar pelo total incentivo, apoio, compreensão e amor.

## **o júri**

presidente

Doutor José Carlos Esteves Duarte Pedro  
Professor catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor Carlos Manuel Martins Santos Fonseca  
Professor Associado com Agregação, Universidade de Aveiro (orientador)

Doutor Antônio Carlos da Silva Zanzini  
Professor Associado nível II, Universidade Federal de Lavras, Brasil  
(coorientador)

Doutor José Vítor Souza Vingada  
Professor Auxiliar, Universidade do Minho

Doutor Antônio Paulo Pereira Mira  
Professor Auxiliar, Universidade de Évora

Doutor Luís Miguel do Carmo Rosalino  
Equiparado a Investigador Auxiliar, Universidade de Aveiro

Doutora Milena Marina Amaral dos Santos Matos  
Investigadora de Pós-Doutoramento, Universidade de Aveiro

Doutor Pedro Bernardo Marques da Silva Rodrigues Sarmento  
Técnico Superior, Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas,  
Reserva Natural da Serra da Malcata, Penamacor

## **agradecimentos**

Portugal descobriu o Brasil no ano de 1.500. A Universidade de Aveiro um pouco depois, mas veio trazendo oportunidades importantíssimas na área da educação, através de convênios que, para mim, culminou neste trabalho, graças à iniciativa do Prof. Dr. Amadeu Soares, o qual agradeço imensamente pela oportunidade. Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Fonseca, pela confiança e direcionamento na conclusão deste estudo, o meu muito obrigado. Ao meu co-orientador Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Zanzini, que com toda a sua experiência e paciência, não mediu esforços para me orientar, corrigir e incentivar os corretos passos para a produção deste trabalho. À Universidade Federal de Lavras, que gentilmente cedeu suas instalações, onde me reuni várias vezes com o meu co-orientador, para sanar dúvidas e dividir idéias e sugestões. À Carina Zanco Pereira e Samantha Ramos pela ajuda na revisão bibliográfica. À empresa Energias do Brasil, pela bolsa de estudos durante o período do curso. Ao Instituto Ecotropical que, além de ser co-participante no convênio com a Universidade de Aveiro, organizou todas as etapas do curso, idas e vindas à Portugal, contatos e auxílios diversos. À amiga bióloga e mestre Suely Franco Siqueira Lima, que, com seus conhecimentos no Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, me ensinou a trabalhar com o ArcMap e a montar os mapas. Ao meu amigo e companheiro de campo, Prof. Cleber Pina Carneiro, que durante esses onze anos de coleta dos registros que serviram para esse estudo, sempre participou no auxílio com a montagem das armadilhas fotográficas, coleta de dados e diversas outras ações tão comuns em trabalhos de campo. À amiga bióloga Maria Amélia Fernandino Maciel que participou intensamente das atividades de resgate e monitoramento de fauna, assim como os colegas biólogos e doutores Joaquim de Araújo Silva e Mariluce Resende Messias que, juntos, participaram dos primeiros registros de mamíferos durante o início do período deste estudo, em 2001 e 2002. À Universidade Luterana do Brasil, que me forneceu a primeira oportunidade de início do trabalho no estado do Tocantins. Às empresas Enerpeixe S.A., Investco S.A. e CMT Engenharia, pela utilização de alguns dados. Finalmente, agradeço à minha querida esposa Fernanda e aos filhos Artur e Cesar pelo incentivo constante, e por acreditarem nesta jornada. Muito obrigado.

## palavras-chave

Mamíferos, riqueza, similaridade, utilização do habitat, distribuição geográfica, períodos de atividade, Tocantins.

## resumo

O bioma Cerrado, representado pelos vários tipos fisionômicos de vegetação que o termo encerra em seu sentido genérico, ocupa uma área de aproximadamente 90% do território do estado do Tocantins. Esse importante *hotspot* vem sendo progressivamente ocupado por empreendimentos de desenvolvimento, provocando a rápida modificação da paisagem. Os impactos dessa ocupação implicam em perda de habitats, com a consequente redução das espécies da fauna, particularmente das espécies de mamíferos de médio e grande porte cuja maior demanda energética implica em menores densidades, maiores áreas de vida e uma maior probabilidade de extinção. Para o bioma Cerrado do estado do Tocantins, os estudos sobre a ecologia de comunidades de mamíferos de médio e grande porte são escassos e pontuais. Diante desse contexto de desconhecimento, o objetivo deste estudo foi avaliar aspectos da ecologia das comunidades de mamíferos de médio e grande porte, como riqueza, similaridade na utilização do habitat, distância geográfica na similaridade das espécies e períodos de atividade. As informações apresentadas neste estudo, são resultados de onze anos de trabalhos de levantamento, monitoramento e resgate da fauna de mamíferos de médio e grande porte, realizados em empreendimentos de desenvolvimento estabelecidos no bioma Cerrado do estado do Tocantins. Foram registradas 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, representando 92,1% das espécies registradas para todo o bioma Cerrado. Quatorze espécies encontram-se relacionadas como ameaçadas de extinção. A riqueza estimada pelo estimador não paramétrico Jackknife primeira ordem foi superior à riqueza observada, em todos os tipos fisionômicos de vegetação estudados, porém a eficiência amostral foi considerada alta, com média de 74,9%. Os registros de *Aotus infulatus*, *Leopardus braccatus*, *Potos flavus*, *Sylvilagus brasiliensis* e *Dasyprocta prymnolopha* foram novos e ampliaram a área de distribuição dessas espécies. Os resultados obtidos para a classificação aglomerativa de Dajoz, para os índices de similaridade de Jaccard e para as análises de agrupamento e de componentes principais permitiram inferir uma distribuição diferenciada das espécies de mamíferos de médio e grande porte em relação à utilização do habitat. As espécies registradas utilizam todos os tipos fisionômicos de vegetação da área de estudo, porém com uma distribuição disjunta de espécies, em relação aos mesmos. Em 80% das análises de regressão realizadas, não foi detectada a influência da distância geográfica sobre a similaridade em espécies não permitindo, portanto, inferências sobre distribuições geográficas diferenciadas das espécies de mamíferos de médio e grande porte. As espécies de mamíferos de médio e grande porte, cujos registros fotográficos permitiram a determinação de períodos de atividade, mostraram comportamentos diurnos, predominantemente diurnos, noturnos, predominantemente noturnos e catemerais. A elevada riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, suas estreitas dependências e associações com os tipos fisionômicos de vegetação, a presença de espécies ameaçadas de extinção e a fragilidade dessa comunidade ecológica frente às alterações crescentes em seus habitats, tornam urgente a adoção de políticas públicas de criação de unidades de conservação para proteger essas e outras espécies do bioma Cerrado do estado do Tocantins.

**keywords**

Mammals, richness, similarity, geographical distribution, activity periods, Tocantins.

**abstract**

The Cerrado biome, represented by the various vegetation types that the term ends in its generic sense, occupies an area of approximately 90% of the Tocantins state territory. This important hotspot has been progressively occupied by development enterprises, causing rapid change in the landscape. The impacts of this occupation involves habitat loss, with the consequent reduction of wildlife species, particularly species of medium and large mammals whose increased energy demand, implies lower densities, larger areas of life and a higher probability of extinction. For the Cerrado biome in the state of Tocantins, studies on the medium and large mammal ecology communities are rare and punctual. In this context of ignorance, the objective of this study was to evaluate aspects of the ecology of medium and large mammal communities, as richness, similarity in habitat use, geographical distance on the similarity in species and periods of activity. The information presented in this study are the result of eleven years of work, monitoring and survey of medium and large mammalian fauna, conducted in development projects established in the Cerrado biome in the state of Tocantins. They recorded 47 species of medium and large mammals, representing 92.1% of the species recorded for the all Cerrado biome. Fourteen species are listed as endangered. The richness estimated by nonparametric estimator Jackknife first order was higher than the observed richness in all physiognomic types of vegetation studied, but the sampling efficiency was considered high, averaging 74.9%. Records of *Aotus infulatus*, *Leopardus braccatus*, *Potos flavus*, *Sylvilagus brasiliensis* and *Dasyprocta prymnolopha* were new and expanded the area of distribution of these species. The results for the agglomerative classification Dajoz, to the Jaccard similarity index, the cluster and principal component analysis allowed to infer a different distribution of species of medium and large mammals in relation to habitat use. The recorded species use all vegetation types of the study area but with a disjunct distribution of species in relation to them. In 80% of the regression analyzes, the influence of geographical distance on the similarity in species was not detected, not allowing inferences about different geographical distributions of species of medium and large mammals. The species, whose photographic records allowed the determination of periods of activity, showed diurnal behavior, predominantly diurnal, nocturnal, predominantly nocturnal and catemerais. The high richness in mammalian species, narrow dependencies and associations with vegetation types, the presence of endangered species and the fragility of the ecological community front to the increasing changes in their habitat, make urgent adoption public policy creation of conservation units to protect these and other species of the Cerrado biome of the Tocantins state.

Declaro que esta tese é integralmente da minha autoria, estando devidamente referenciadas as fontes e obras consultadas, bem como identificadas de modo claro as citações dessas obras. Não contém, por isso, qualquer tipo de plágio quer de textos publicados, qualquer que seja o meio dessa publicação, incluindo meios eletrônicos, quer de trabalhos acadêmicos.



## INDÍCE

<b>Lista de Tabelas .....</b>	<b>iii</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>v</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>2</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>5</b>
2.1. Estado do Tocantins: contexto geográfico, antropia e tipos fisionômicos de vegetação. ....	5
2.2. A fauna de mamíferos de médio e grande porte do estado do Tocantins.....	14
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
<b>4. MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
4.1. Descrição das áreas de estudo.....	23
4.2. Metodologia de coleta de dados .....	28
4.3. Metodologia de análise de dados.....	36
4.3.1. Estimativas de riqueza em espécies.....	36
4.3.2. Similaridade na utilização do habitat.....	38
4.3.3. Distância geográfica e similaridade em espécies .....	41
4.3.4. Períodos de atividade .....	42
<b>5. RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
5.1. Riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, em tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	45
5.2. Similaridade na utilização do habitat por mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	55
5.3. Distância geográfica e a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	74
5.4. Períodos de atividade de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	83

<b>6. DISCUSSÃO .....</b>	<b>96</b>
6.1. Riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, em tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	96
6.2. Similaridade na utilização do habitat por mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	103
6.3. Distância geográfica e a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	111
6.4. Períodos de atividade de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	113
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO.....</b>	<b>118</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>123</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Relação de naturalistas e pesquisadores que desenvolveram estudos no território tocanтинense nos séculos XIX e XX, com a indicação dos grupos taxonômicos estudados (Conforme Dornas, 2009). .....	14
Tabela 2.2: Relação de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados para o estado do Tocantins, segundo Lima <i>et al.</i> (2005); Carmingnotto e Aires (2011); Nogueira <i>et al.</i> (2011), Santana <i>et al.</i> (2011) e Negrões <i>et al.</i> 2011. A categoria de ameaça segue o Ministério do Meio Ambiente do Brasil ( MMA, 2014). .....	17
Tabela 4.1: Relação das áreas selecionadas para o estudo, com seus respectivos tipos fisionômicos de vegetação. (MC = Mata Ciliar; MG = Mata de Galeria; CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; CD= Cerrado Denso; CS= Campo Sujo; VE= Vereda. (Conforme Ribeiro e Walter, 1998). .....	25
Tabela 5.1: Lista de espécies, nomes comuns, tipo de habitat, endemismo, forma de registro e categoria de conservação, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda. AF= Armadilha Fotográfica, OD= Observação Direta, RE= Resgate, Ve= Vestígios). .	47
Tabela 5.2: Riqueza observada (Sobs), Riqueza estimada (Jackknife 1ª ordem) e Eficiência Amostral (EA%) para mamíferos de médio e grande porte em cada tipo fisionômico de vegetação estudado, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....	51
Tabela 5.3: Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte, com seus respectivos registros de ocorrência em tipos fisionômicos de vegetação no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. A categoria de conservação segue o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda. ....	56

Tabela 5.4: Parâmetros das análises da regressão linear bivariada entre as variáveis Distância e Similaridade para cada um dos dez locais estudados no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe-Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães; LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães; MANAL= monitoramento no Projeto Manuel Alves; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema). (n.s = não significativa; s = estatisticamente significativa). ....77

Tabela 5.5: Relação das ordens, famílias, gêneros e espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nas armadilhas fotográficas, com a ocorrência de cada espécie nos empreendimentos estudados no bioma Cerrado, estado do Tocantins. Categoria de conservação: Ministério do Meio Ambiente (MMA 2014). (BR101= monitoramento na Área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102 = monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; PONTE = monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema); ITAFÓS = levantamento no Projeto Itafós. EM = Em Perigo, VU = Vulnerável. ....84

Tabela 5.6: Número de registros, distribuição dos registros entre os períodos do dia, classificação do período de atividade e uniformidade na distribuição de registros fotográficos (Teste  $U^2$  de Watson), observados para espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....89

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Distribuição do bioma Cerrado no Brasil, incluindo as áreas disjuntas de Cerrado em outros biomas brasileiros. (Conforme Sano <i>et al.</i> , 2008).....	6
Figura 2.2: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Mata Ciliar (Conforme Zanzini, 2006).....	12
Figura 2.3: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Mata de Galeria (Conforme Zanzini, 2006). ....	12
Figura 2.4: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Cerradão (Conforme Zanzini, 2006).....	12
Figura 2.5: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Cerrado Denso (Conforme Zanzini, 2006).....	13
Figura 2.6: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Cerrado Típico (Conforme Zanzini, 2006). ....	13
Figura 2.7: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Vereda (Conforme Zanzini, 2006). ....	13
Figura 2.8: Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Campo Sujo (Conforme Zanzini, 2006). ....	14
Figura 4.1: Localização das áreas selecionadas para os estudos de riqueza, similaridade, utilização do habitat e distribuição geográfica de mamíferos de médio e grande porte, no bioma Cerrado do Estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na Área1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010; monitoramento na BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado–Miracema; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves (Fonte: Atlas do	

Tocantins: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública - SEPLAM, 2012).....26

Figura 4.2: Localização das áreas selecionadas para o estudo de perfis dos períodos de atividades de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na Área1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado–Miracema; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; ITAFOS= levantamento no Projeto Itafós. (Fonte: Atlas do Tocantins: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAM, 2012).....27

Figura 4.3: Localização das armadilhas fotográficas nas áreas de estudo. (BR101= monitoramento na Área 1 da Rodovia BR010; BR102= monitoramento na Área 2 da Rodovia BR010; BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia BR010). Imagens do satélite Landsat 5, ano 2010, da Base de Dados Geográficos da Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAM. ....34

Figura 5.1: Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nos tipos fisionômicos de vegetação estudados, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....50

Figura 5.2: Curvas cumulativas de espécies para a riqueza observada e estimada através do estimador Jackknife 1ª ordem (à esquerda) e riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1ª ordem, com seu respectivo intervalo de confiança (à direita), para as espécies de mamíferos de médio e grande porte em cada tipo fisionômico de vegetação estudado no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão; CT = Cerrado Típico; MC = Mata Ciliar; CD = Cerrado Denso).....52

Figura 5.3: Curvas cumulativas de espécies para a riqueza observada e estimada através do estimador Jackknife 1ª ordem (à esquerda) e riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1ª ordem, com seu respectivo intervalo de confiança (à

direita), para as espécies de mamíferos de médio e grande porte em cada tipo fisionômico de vegetação estudado no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (MG = Mata de Galeria; CS = Campo Sujo; VE = Vereda).....53

Figura 5.4: Comparação gráfica dos intervalos de confiança para a riqueza estimada pelo estimador não paramétrico Jackknife 1ª ordem, para as espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda).....54

Figura 5.5: Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nos tipos fisionômicos de vegetação estudados, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. ....60

Figura 5.6: Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda). ....61

Figura 5.7: Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda). ....62

Figura 5.8: Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda). ....63

Figura 5.9: Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT=

Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda). .....64

Figura 5.10: Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda). .....65

Figura 5.11: Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda). .....66

Figura 5.12: Matriz de similaridade para o Índice de Similaridade de Jaccard (em porcentagem), gerada a partir de 21 comparações possíveis da composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte, entre tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda). .....68

Figura 5.13: Análise de agrupamento para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, registradas em sete tipos fisionômicos de vegetação nas dez áreas selecionadas para o estudo no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. O Coeficiente de Correlação Cofenética foi de 0,9107 ou 91,07%. (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda). .....69

Figura 5.14: Análise de componentes principais (ACP) para espécies de mamíferos de médio e grande porte em tipos fisionômicos de vegetação do Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. *Eira barbara* (Eir), *Callithrix penicilatta* (Cal), *Sapajus libidinosus* (Sap), *Pteronura brasiliensis* (Pte), *Hydrochoerus hydrochaeris* (Hyd) *Alouatta caraya* (Alo) e *Aotus infulatus* (Aot), *Galictis cuja* (Gal), *Tapirus terrestris* (Tap), *Didelphis marsupialis* (Dim), *Nasua nasua* (Nas), *Procyon cancrivorous* (Pro), *Coendou prehensilis* (Coe), *Cuniculus paca* (Cun),



*Tamandua tetradactyla* (Tam), *Leopardus pardalis* (Lep), *Dasyprocta prymnolopha* (Dpr), *Puma yagouaroundi* (Pya), *Didelphis albiventris* (Dia), *Mazama americana* (Mam), *Dasyprocta* sp (Ds2), *Tayassu pecari* (Tay), *Dasypus* sp (Ds1), *Pecari tajacu* (Pec) e *Leopardus tigrinus* (Let), *Sylvilagus brasiliensis* (Syl), *Dasypus novemcinctus* (Dno), *Dasyprocta azarae* (Daz), *Cabassous unicinctus* (Cab), *Lycalopex vetulus* (Lyc), *Mazama gouazoubira* (Mgo), *Myrmecophaga tridactyla* (Myr), *Euphactus sexcinctus* (Eup), *Mazama* sp (Msp), *Speothos venaticus* (Spe) e *Chrysocyon brachyurus* (Crh).....71

Figura 5.15: Análise de componentes principais para espécies de mamíferos de médio e grande porte enquadradas em categorias de extinção, em tipos fisionômicos de vegetação do Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. *Blastocerus dichotomus* (Bla), *Myrmecophaga tridactyla* (Myr), *Chrysocyon brachyurus* (Crh), *Pteronura brasiliensis* (Pte), *Tapirus terrestris* (Tap), *Tayassu pecari* (Tay), *Speothus venaticus* (Spe), *Leopardus tigrinus* (Let), *Leopardus braccatus* (Leb), *Lycalopex vetulus* (Lyc), *Panthera onca* (Pan), *Puma concolor* (Puc), *Puma yagouaroundi* (Puy) e *Priodontes maximus* (Pri).....73

Figura 5.16: Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrado em cada um dos empreendimentos estudados no Estado do Tocantins, Brasil. (LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães); ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe-Angical); BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia BR010; BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia BR010; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema).....74

Figura 5.17: Matriz de similaridade de Jaccard (em porcentagem) para 45 comparações possíveis da similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, registrados em dez locais de estudo no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.(BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010;BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103=

monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe-Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; MANAL= monitoramento no Projeto Manuel Alves; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema). ...75

Figura 5.18: Análises de regressão linear bivariada, para dez comparações entre as distâncias geográficas lineares (km) entre cada um dos dez locais estudados, e seus respectivos valores de similaridade de Jaccard, para a fauna de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical). .....78

Figura 5.19: Análises de regressão linear bivariada, para dez comparações entre as distâncias geográficas lineares (Km) de cada um dos dez locais estudados, e seus respectivos valores de similaridade de Jaccard, para a fauna de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical). .....79

Figura 5.20: Mapa do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães. Os pontos amarelos são registros do *Aotus infulatus* durante a operação do resgate de fauna. O traço longitudinal dentro do reservatório demarca o leito do rio Tocantins antes do enchimento.....81

Figura 5.21: Mapa do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães. Os pontos amarelos são registros do *Callithrix penicillata*. O traço longitudinal dentro do reservatório demarca o leito do rio Tocantins antes do enchimento. ....82

Figura 5.22: Modelo de armadilha fotográfica utilizada e alguns registros de mamíferos de médio e grande porte obtidos nas sete áreas de estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil: A: Modelo de armadilha fotográfica analógica; B: *Sapajus libidinosus*; C: *Cuniculus paca*; D: *Pecari tajacu*, E: *Nasua nasua*; F: *Tamandua tetradactyla*; G: *Mazama gouazoubira*; H: *Leopardus pardalis*; I: *Euphractus sexcinctus*; J: *Hydrochoerus hydrochaeris*; L: *Leopardus pardalis*; M: *Cerdocyon thous*; N: *Dasypus novemcinctus*; O: *Didelphis marsupialis*; P: *Dasyprocta leporina*. .....86

Figura 5.23: Ordens, famílias, gêneros e espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados pelas armadilhas fotográficas nas sete áreas de estudo no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.....87

Figura 5.24: Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrado pelas armadilhas fotográficas em cada um dos empreendimentos estudados no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. BR104 = monitoramento na Área 4 da Rodovia BR010; PONTE = Ponte Lajeado-Miracema; BR103 = monitoramento na Área 3 da Rodovia BR010; ITAFÓS = Projeto Itafós; BR101 = monitoramento na Área 1 da Rodovia BR010; BR102 = monitoramento na Área 2 da Rodovia BR010;MANAL = monitoramento em Manuel Alves. ....88



## 1. INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins encontra-se localizado na zona de transição geográfica entre o bioma Amazônia e o bioma Cerrado (Silva, 2007). O bioma Amazônia ocupa aproximadamente 9% do Estado, enquanto o bioma Cerrado, representado pelos vários tipos fisionômicos de vegetação que o termo encerra em seu sentido genérico, ocupa 91% do território do Tocantins (IBGE, 2007).

A grande variação espacial de tipos fisionômicos de vegetação do Cerrado, o qual se apresenta como um mosaico de formações vegetais campestres, savânicas e florestais (Ribeiro e Walter, 1998), reflete-se na existência de uma elevada riqueza faunística. Das 6.977 espécies de peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos aquáticos, terrestres e alados descritas para o Brasil (Lewinsohn e Prado, 2005), 2.486 ou 35,7% das espécies têm ocorrência confirmada para o Cerrado (MMA, 2015).

Ao mesmo tempo em que se destaca como um polo de diversidade florística e faunística, o Cerrado vem sofrendo severas alterações na sua cobertura vegetal original. Estimativas indicam que 55% de sua vegetação original já foi substituída por diferentes formas de uso e ocupação do território (Klink e Machado, 2005).

Especificamente para o Cerrado do estado do Tocantins, estimativas atuais indicam que 31% de sua vegetação original foi substituída por pastagens (8 milhões de hectares), lavouras temporárias (731 mil hectares) e lavouras permanentes (9.400 hectares) (IBGE, 2013), não havendo estimativas para outras formas de uso e ocupação do território do Estado.

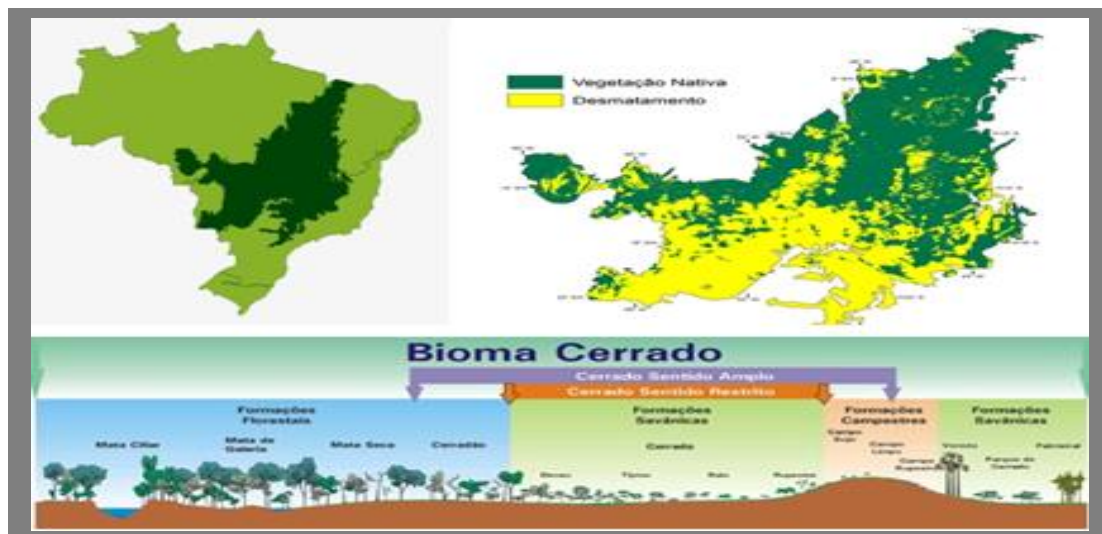
Os impactos da supressão e substituição da vegetação original implica perda de habitat, colocando em risco a sobrevivência das comunidades ecológicas (Fahrig, 2003; Laurance *et al.*, 2011), incluindo as comunidades de mamíferos de médio e grande porte. São considerados mamíferos de médio porte, aquelas espécies cujos indivíduos apresentam peso médio quando adultos, entre 1 e 10 kg, e de grande porte, aquelas espécies cujos indivíduos adultos apresentam peso médio maior que 10 kg (Fonseca e Robinson, 1990; Fonseca *et al.*, 1996).

Evidências teóricas e empíricas indicam que a maior demanda energética de espécies de mamíferos de maior peso corporal, implica menores densidades, maiores áreas de vida e, conseqüentemente, uma maior probabilidade de extinção, particularmente durante os estágios mais avançados da alteração do habitat (Purvis *et al.*, 2000; Olifiers *et al.*, 2004; Grelle *et al.* 2006).

Estudos sobre comunidades de mamíferos de médio e grande porte realizados no estado do Tocantins são escassos e pontuais (Lima *et al.*, 2005; Carmignotto e Aires, 2011; Nogueira *et al.*, 2011; Santana *et al.*, 2011).

Estudos conduzidos de forma abrangente, voltados a ampliar conhecimentos sobre aspectos ecológicos das comunidades de mamíferos de médio e grande porte, como riqueza específica, similaridade específica, distribuição geográfica das espécies e períodos de atividade das espécies (Begon *et al.*, 2006; Ricklefs, 2010; Peroni e Hernández, 2011), são inexistentes para o Cerrado do estado do Tocantins.

## REFERENCIAL TEÓRICO



## REFERENCIAL TEÓRICO

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Estado do Tocantins: contexto geográfico, antropia e tipos fisionômicos de vegetação.

O estado do Tocantins situa-se no centro geográfico do Brasil, na Amazônia Legal, entre os Paralelos 5° e 13°, e tem suas coordenadas geográficas definidas por Longitude: 46° 00' e 51° 00' de Greenwich e Latitude 05° 00' e 13° 00' S. Limita-se, ao norte, com o Estado do Maranhão; ao sul, com o Estado de Goiás; a leste, com os Estados do Maranhão, Piauí e Bahia; a oeste, com os Estados do Mato Grosso e Pará. Ocupa uma área de 277.720 km<sup>2</sup> com uma população de 1.478.164 habitantes em 139 municípios (IBGE, 2013).

O estado do Tocantins encontra-se oficialmente enquadrado geograficamente na região Norte, porém em uma zona de transição geográfica entre o bioma Amazônia, o qual ocupa 9% de seu território, e o bioma Cerrado, o qual ocupa 91% do território do Estado (IBGE, 2007; Silva, 2007).

O Cerrado constitui o segundo maior bioma brasileiro ocupando uma área de 2.036.448 km<sup>2</sup>, aproximadamente 22% da área territorial do Brasil, estendendo-se pelos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal (Alvin e Araújo, 1952; Rizzini, 1979; Câmara, 1993), além dos enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas (MMA, 2015) (Figura 2.1).

A grande diversidade de tipos fisionômicos de vegetação do Cerrado, que se apresenta como um mosaico de formações vegetais florestais, savânicas e campestres (Ribeiro e Walter, 1998), reflete-se na existência de uma elevada diversidade faunística, abrigando 35,7% das espécies com ocorrência confirmada para o Cerrado (MMA, 2015).

Apesar de se constituir um polo de biodiversidade o Cerrado vem sofrendo, gradativamente, severas alterações na sua cobertura vegetal original, com a escalada de desmatamento alcançando entre 20 e 30 mil km<sup>2</sup> por ano (Machado *et al.* 2004), ao mesmo tempo em que apenas 2,9% da área total do Cerrado encontra-se protegida por Unidades de Conservação Federais, Estaduais e



Municipais, aproximadamente 30% do mínimo de 10% preconizado pela Convenção sobre Diversidade Biológica (Garcia *et al.* 2011).

A elevada diversidade biológica e a expansão da fronteira agropecuária fazem do Cerrado, um bioma com alta prioridade de conservação. De acordo com Myers *et al.* (2000), o Cerrado constitui um dos principais ecossistemas tropicais da Terra, sendo considerado um dos 34 *hotspots* mundiais com alta prioridade para a conservação da biodiversidade do planeta. O conceito de *Hotspots* em Ecologia, foi difundido no início de 1980 para definir áreas com alta riqueza em espécies e endemismos e também sujeitas a um alto grau de ameaça antrópica (Myers, 1988; Mittermeier *et al.* 1998).



**Figura 2.1:** Distribuição do bioma Cerrado no Brasil, incluindo as áreas disjuntas de Cerrado em outros biomas brasileiros. (Conforme Sano *et al.*, 2008).

Os principais tipos fisionômicos de vegetação que ocorrem no Cerrado do estado do Tocantins, especificamente nas áreas abrangidas por este estudo, as quais também se encontram sob impacto da criação de pequenas e grandes centrais hidrelétricas, estradas pavimentadas e expansão da fronteira agropecuária, são as formações florestais, savânicas e campestres (Figuras 2.2 a 2.8).

As formações florestais são constituídas pelas matas ciliares, matas de galeria e cerradões. A Mata Ciliar é um tipo fisionômico de vegetação que margeia rios de médio e grande porte, cujos dosséis em ambas as margens do curso d'água não se tocam e, portanto, não formam galerias ao longo do curso d'água (Ribeiro e Walter, 1998). A Mata Ciliar diferencia-se da Mata de Galeria pela deciduidade e pela composição florística. Enquanto na Mata Ciliar ocorre diferentes níveis de caducifolia na estação seca, a Mata de Galeria é perenifólia (Eiten, 1994; Ribeiro e Walter, 1998). Essa fitofisionomia é observada principalmente ao longo dos rios Tocantins e Paranã, em compartimentos aluviais formando, muitas vezes, complexos mosaicos vegetacionais onde se inserem Matas de Galeria, Matas Secas e Cerradões. A Mata Ciliar pode ocorrer tanto em solos profundos e bem drenados, como Latossolos e Podzólicos quanto em solos rasos, como Cambissolos, Plintossolos e Litossolos (Ribeiro e Walter, 1998). A cobertura arbórea da Mata Ciliar varia durante o ano, uma vez que boa parte de suas espécies típicas são caducifólias. Na estação chuvosa a cobertura atinge níveis máximos de 90% enquanto na estação seca pode chegar a menos de 50% em alguns locais (Ribeiro e Walter, 1998). As alturas das árvores variam entre 16 e 20 metros, embora as árvores emergentes atinjam alturas que variam entre 25 e 27 metros podendo, em alguns locais, chegar a 30 metros. Na Mata Ciliar cerca de 80% das espécies e indivíduos arbóreos apresentam síndrome de dispersão zoocórica, constituindo-se em importante fonte de alimentos para a fauna (Zanzini, 2001).

O segundo tipo fisionômico vegetação é a Mata de Galeria, a qual se apresenta como um tipo de vegetação que ocorre nas partes mais baixas do terreno onde existe água superficial, lençol freático próximo à superfície e condições de umidade normalmente superiores às existentes nas porções

mais elevadas do terreno (Ribeiro e Walter, 1998). Em virtude da estreita relação entre a presença de umidade e a ocorrência da Mata de Galeria, Eiten (1994) definiu esse tipo fisionômico de vegetação como aquela que depende da aproximação do lençol freático de maneira que uma boa quantidade de água encontra-se disponível a todas as raízes de todas as árvores durante todo o ano. Essas matas apresentam como principais características o fato de revestirem uma pequena porcentagem da área total da bacia hidrográfica onde ocorrem; constituírem locais climaticamente estáveis dentro de áreas com marcante sazonalidade; constituírem locais de elevada produtividade em termos de biomassa vegetal e animal; constituírem locais de elevada diversidade de espécies vegetais e animais. Ainda de acordo com Eiten (1994), no Cerrado do Brasil Central, a grande maioria das Matas de Galeria são sempre verdes, sendo raros os casos em que apresentam queda de folhas evidente durante a estação seca do ano. Esse tipo fisionômico de vegetação ocorre sobre solos pobres e ácidos em sua origem (Eiten, 1994). Porém, a nutrição das espécies arbóreas é garantida por uma absorção de nutrientes assim que estes são mineralizados durante a decomposição lenta da serrapilheira sob as condições sombreadas da mata, onde uma malha de raízes finas espalha-se sob a superfície do solo (Haridasan, 1998). A cobertura arbórea da Mata de Galeria varia entre 70% e 95% e a altura média varia de um mínimo de 20 metros a um máximo de 30 metros (Ribeiro e Walter, 1998). Nessas matas é comum a presença de espécies da Mata Amazônica, da Mata Atlântica e das matas da bacia do rio Paraná, além de espécies do Cerrado e das Matas Secas (Silva Júnior e Felfili, 1998). A presença de árvores com sapopemas ou saliências nas raízes é frequente, especialmente nos locais mais úmidos. Dentre as formações florestais que ocorrem no bioma Cerrado, é a que apresenta maior número de espécies de epífitas, principalmente Orchidaceae (Ribeiro e Walter, 1998). A presença de umidade superior ao que é normalmente encontrada em formações vegetais adjacentes fazem da Mata de Galeria um corredor de movimento para a fauna silvestre, além de fornecer água, abrigo, sombra e alimentos na forma de vegetal e animal (Fonseca e Redford, 1984; Mares e Ernest, 1995; Johnson et al., 1999).

O Cerradão é considerado uma formação vegetal do tipo florestal que visualmente apresenta aspecto xeromórfico. Fisionomicamente é considerado floresta, porém quando se considera a composição florística assemelha-se mais a um Cerrado (Ribeiro e Walter, 1998). Eiten (1994) considera o Cerradão como a forma mais alta de Cerrado, podendo ser estruturalmente uma floresta com dossel fechado de sete metros ou mais de altura ou arvoredado com dossel aberto com a mesma amplitude de altura. A diferenciação entre Cerradão, Mata Seca e Cerrado pode ser realizada mediante o emprego de parâmetros como estrutura e composição florística. Isto porque elementos florísticos diferenciam o Cerradão da Mata Seca e a fisionomia o diferencia do Cerrado (Ribeiro e Walter, 1998). De acordo com Eiten (1994), um trecho arbóreo de Cerrado pode ser chamado de Cerradão somente quando a porção de dossel de sete metros ou mais de altura tem uma cobertura arbórea de 30% ou mais. No Cerradão, debaixo das árvores mais altas ocorre um sub-bosque constituído por arvoretas menores de três metros não sendo raro se encontrar palmeiras acaules ou com troncos curtos e bromélias terrestres (Eiten, 1994). As epífitas não são muito comuns nessa fitofisionomia (Munhoz e Proença, 1998). A camada rasteira pode variar de esparsa, quando o dossel arbóreo promove um sombreamento mais intenso, a fechada, contínua e graminosa se a luminosidade que adentra o dossel é suficiente. O Cerradão não encontra-se associado a cursos d'água, ocorrendo sobre solos profundos, bem drenados, com acidez moderada, geralmente dos tipos Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo. O teor de matéria orgânica é mais elevado no Cerradão quando comparado com o Cerrado (Felfili e Silva Júnior, 2001), portanto é de se presumir que a ciclagem de nutrientes pode desempenhar um importante papel na nutrição das espécies arbóreas e, conseqüentemente, no desenvolvimento e permanência do Cerradão nas suas áreas de ocorrência. A cobertura arbórea no Cerradão varia entre 50% e 70% e a altura média do estrato arbóreo varia de um mínimo de sete a oito metros até um máximo de 15 metros (Eiten, 1994). Essa fitofisionomia apresenta uma composição florística que inclui indivíduos retílineos e tortuosos de espécies comuns do Cerrado, da Mata de Galeria e da Mata Seca, dependendo da fertilidade do solo (Eiten, 1994; Felfili e Silva Júnior, 2001).

As formações savânicas da área de abrangência deste estudo são os cerrados densos e os cerrados típicos. O Cerrado Denso é uma formação vegetal do tipo savânica, predominantemente arbórea. É um subtipo de Cerrado Sentido Restrito que ocorre principalmente em Latossolo-Roxo, Latossolo Vermelho-Escuro, Latossolo Vermelho-Amarelo e em Cambissolo (Ribeiro e Walter, 1998). A cobertura arbórea varia entre 50% e 70% e a altura média do estrato arbóreo situa-se entre cinco e oito metros (Ribeiro e Walter, 1998). Debaixo das árvores de maior porte, a luminosidade é suficiente apenas para permitir a existência de um sub-bosque constituído de arvoretas menores, até três metros de altura, que ocorrem de forma esparsa formando uma cobertura entre 10% e 30% (Eiten, 1994). A camada rasteira também é esparsa devido ao sombreamento resultante da maior densidade de árvores no dossel. O Cerrado Denso representa a forma mais densa do Cerrado Típico.

O Cerrado Típico é considerado uma formação vegetal do tipo savânica que, caracteristicamente, apresenta aspecto xeromórfico consistindo em um sub tipo do Cerrado Sentido Restrito (Ribeiro e Walter, 1998). O Cerrado Típico é a fitofisionomia predominante nos latossolos profundos e bem drenados, como Latossolo Vermelho-Escuro e Latossolo Vermelho-Amarelo (Silva Júnior e Felfili, 1998) podendo ocorrer, também, em Cambissolos, Areias Quartzosas, solos Litólicos e solos Concrecionários (Ribeiro e Walter, 1998). Quase todas as árvores nessa fitofisionomia apresentam aspecto tortuoso, folhas coriáceas e são menores de sete metros de altura (Eiten, 1994). A altura média predominante situa-se entre três e seis metros e a cobertura do estrato arbóreo entre 20% e 50%. O Cerrado Típico constitui uma forma intermediária entre o Cerrado Denso e o Cerrado Ralo (Ribeiro e Walter, 1998). A cobertura da camada rasteira é quase sempre fechada, contínua e predominantemente graminosa (Eiten, 1994). As coberturas arbórea e herbácea são ricas em espécies, porém, as epífitas são raras nessa fitofisionomia (Silva Júnior e Felfili, 1998).

As formações campestres são representadas pelas veredas e campos sujos. A Vereda é uma formação vegetal do tipo savânica, caracterizada pela presença da palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (Buriti) que emerge sobre agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivos-herbáceas (Ribeiro

e Walter, 1998). Esse tipo fisionômico de vegetação ocorre ao longo de cursos d'água e em áreas planas com linhas de drenagem pouco definidas, onde o afloramento do lençol freático permite a proliferação de espécies adaptadas a solos alagados durante grande parte do ano. As veredas ocorrem somente onde o solo apresenta umidade suficiente (Eiten, 1994). Assim como a Mata Ciliar e a Mata de Galeria, a Vereda exerce papel fundamental na manutenção da fauna no bioma Cerrado, atuando como local de alimentação, dessedentação, abrigo e reprodução (Carvalho, 1991). As veredas normalmente são circundadas por Campo Limpo, geralmente úmido, com predominância de espécies das famílias Cyperaceae e Graminae (Felfili e Silva Júnior, 2001).

O Campo Sujo constitui uma fitofisionomia com predomínio de ervas e arbustos, principalmente gramíneas. Geralmente ocorre formando uma faixa que separa a Mata Ciliar ou Mata de Galeria do Cerrado Típico, no interflúvio. Recebe a denominação de Campo Sujo quando a densidade de arbustos que apresenta, forma uma cobertura lenhosa de cerca de 10%.



**Figura 2.2:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Mata Ciliar (Conforme Zanzini, 2006).

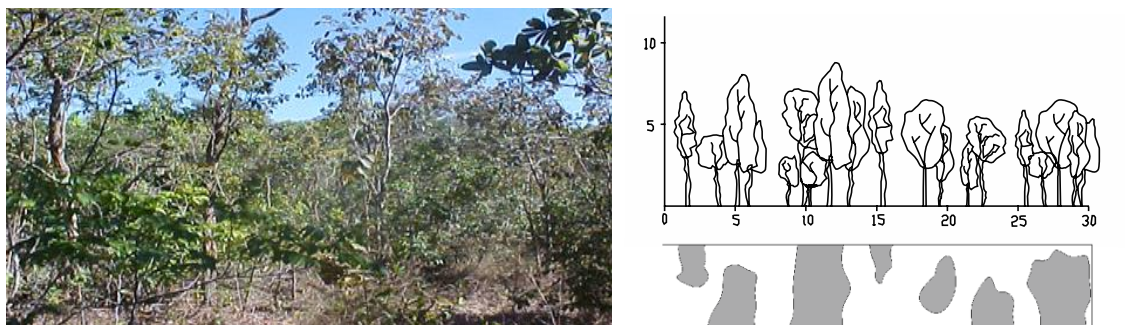


**Figura 2.3:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Mata de Galeria (Conforme Zanzini, 2006).

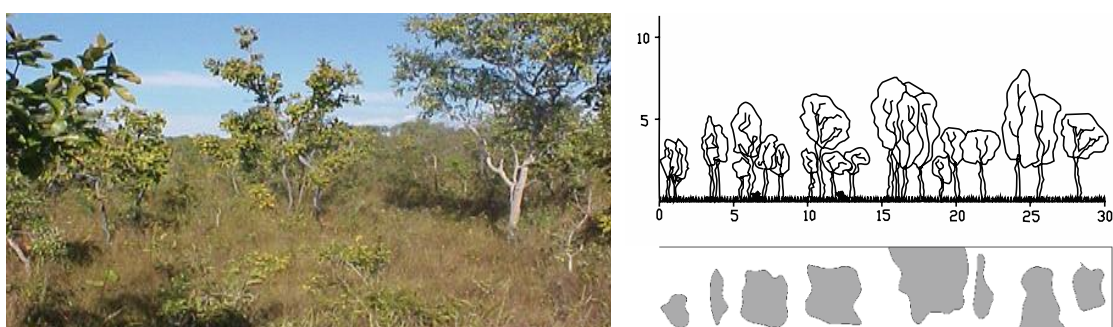


**Figura 2.4:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Cerradão (Conforme Zanzini, 2006).

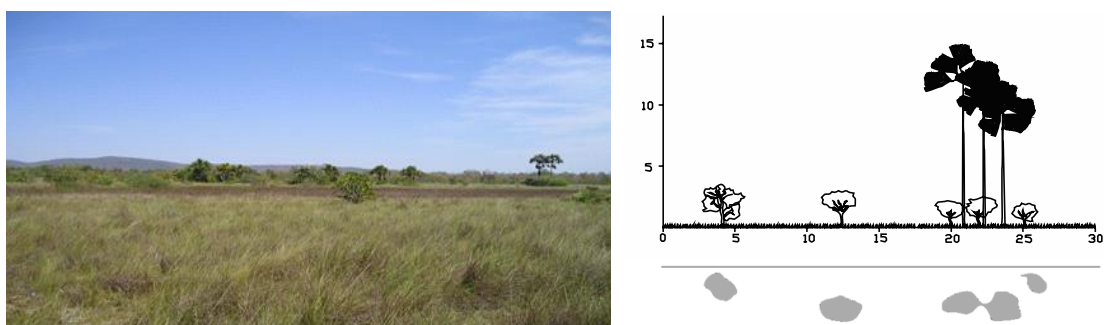




**Figura 2.5:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Cerrado Denso (Conforme Zanzini, 2006).

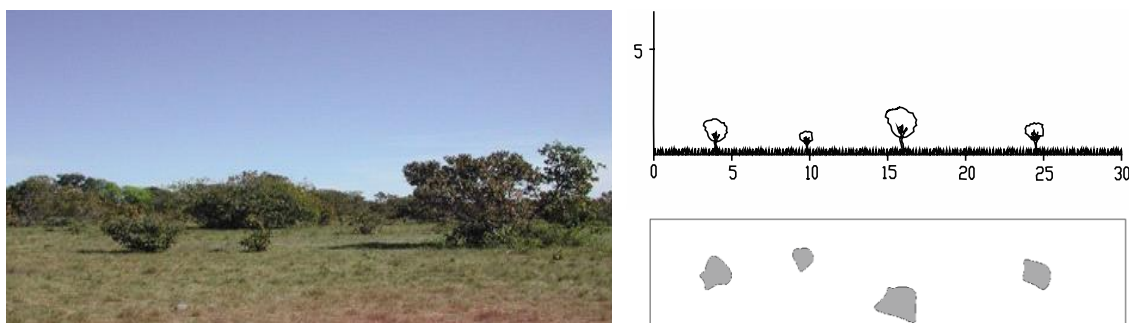


**Figura 2.6:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Cerrado Típico (Conforme Zanzini, 2006).



**Figura 2.7:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Vereda (Conforme Zanzini, 2006).





**Figura 2.8:** Diagramas de perfil (em metros) e cobertura (em porcentagem) da fitofisionomia Campo Sujo (Conforme Zanzini, 2006).

## 2.2. A fauna de mamíferos de médio e grande porte do estado do Tocantins

Os primeiros estudos sobre a fauna do estado do Tocantins foram realizados pelos naturalistas e, ou pesquisadores que se aventuraram em terras tocaninenses nos séculos XIX e XX, quando o Tocantins ainda pertencia à Capitania de Goyaz, Província de Goyaz e ao Estado de Goiás, respectivamente. Dornas (2009) em uma extensa e bem elaborada revisão relaciona os naturalistas e pesquisadores que adentraram em solo tocaninense, em busca de exemplares da flora e da fauna (Tabela 2.1).

**Tabela 2.1:** Relação de naturalistas e pesquisadores que desenvolveram estudos no território tocaninense nos séculos XIX e XX, com a indicação dos grupos taxonômicos estudados (Conforme Dornas, 2009).

Naturalista pesquisador	Época de estudo	Principais organismos focados
Johann Emmanuel Pohl	1819	Plantas, aves, mamíferos
William John Burchell	1828	Plantas, insetos, aves,
George Gardner	1839	Plantas
Francis Laporte de Castelnau	1844	Plantas, peixes, aves, répteis, mamíferos
John D. Hanseman	1908	Anfíbios, Peixes
Belisário Penna e Arthur Neiva	1912	Invertebrados, serpentes
Rudolph Pfrimer,	1919	Anfíbios, Aves
Emil Herinck Snethlage	1926	Plantas, Aves
Emilie Snethlage	1927	Aves, mamíferos
Harald Schultz	1948	Peixes, quelônios, crocodilianos
Alphonse R. Hoge	1948	Anfíbios, squamatas, quelônios,

Alejandro Andrés Pesce	1953	crocodilianos Quelônios, crocodilianos e aves
<i>Machris Brazilian Expedition</i>	1956	Plantas, aves, mamíferos
José Hidasí	1962	Peixes, aves, répteis, mamíferos
Grantsau Rolf	1963	Aves (Beija-Flores)
José Hidasí	1964	Peixes, aves, répteis, mamíferos
José Hidasí	1968	Peixes, aves, répteis, mamíferos
Dante Teixeira	1981	Aves
Manoel Santa-Brígida	1984	Aves
Herculano Alvarenga	1987	Aves

Os poucos estudos científicos contemporâneos realizados no estado do Tocantins, abordaram assembleias de mamíferos (Lima *et al.* 2005), anfíbios e répteis (Pavan, 2007), morcegos (Gregorin *et al.* 2011), vertebrados em geral (Nogueira *et al.* 2011) e mamíferos terrestres de pequeno, médio e grande porte (Carmingnotto e Aires, 2011; Santana, 2011, Negrões *et al.* 2011). Esses estudos reuniram mais de 450 espécies de vertebrados, incluindo 35 espécies de peixes, 36 espécies de anfíbios, 45 espécies de répteis, 254 espécies de aves, 39 espécies de quirópteros e 41 espécies de mamíferos terrestres, dentre as quais 11 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Considerando a fauna de mamíferos de médio e grande porte, os estudos mais recentes foram desenvolvidos por Lima *et al.* (2005); Carmingnotto e Aires (2011); Nogueira *et al.* (2011), Santana *et al.* (2011).

Lima *et al.* (2005) em um estudo conduzido na região do Parque Estadual do Jalapão, nos municípios de Mateiros e São Félix do Tocantins, registraram 36 espécies de mamíferos de médio e grande porte

Carmingnotto e Aires (2011) estudando a mesma área que Nogueira *et al.* (2011), realizaram amostragem em três localidades no interior da EESGT. Foram amostradas áreas situadas em torno de 60 km da cidade de Mateiros, TO (Localidade 1 - 10° 40' S e 46° 52' W), áreas localizadas em torno de 70 km da cidade de Rio da Conceição, TO (Localidade 2 – 11° 14' S e 46° 51' W) e, em áreas próximas ao município de Formosa do Rio Preto, BA (Localidade 3 – 10° 38' S e 46° 10' W). Cada localidade foi amostrada por períodos de 8 a 10 dias de captura, totalizando 28 dias de amostragem durante o período em campo. A amostragem foi realizada durante a estação chuvosa, por observar-se um maior

sucesso de captura e riqueza de espécies durante esta época do ano (Marinho-Filho *et al.* 1994; Vieira e Palma, 2005). De acordo com os estudos de Carmingnotto e Aires (2011) a fauna de mamíferos de médio e grande porte amostrada na região da EESGT foi composta por 17 espécies.

Nogueira *et al.* (2011) realizaram estudos na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins (EESGT), que constitui a maior estação ecológica no Cerrado com uma área de 716.306 hectares, localizada no leste do Estado do Tocantins, e extremo noroeste da Bahia. Os autores amostraram a fauna de vertebrados em 75 pontos amostrais no interior e entorno imediato da EESGT, durante o período de 23 de janeiro a 21 de fevereiro de 2008. Foi registrado um total de 450 espécies de vertebrados nos inventários realizados na EESGT e entorno imediato. Destas, 41 espécies pertenciam à fauna de mamíferos terrestres, das quais 11 espécies eram de médio e grande porte.

Santana *et al.* (2011) estudaram uma área de 145 km<sup>2</sup>, incluindo as áreas dos municípios de Arraias, Conceição do Tocantins, Taipas do Tocantins, Natividade, São Valério e Paranã, com trabalhos de campo realizados entre os meses de maio de 2009 a dezembro de 2010, com três campanhas de campo de vinte dias cada. Os trabalhos foram realizados em 13 estações amostrais. Durante seus trabalhos foram registradas 61 espécies de mamíferos, das quais oito foram de médio e grande porte se apresentando distribuídas amplamente pela área estudada, não se podendo inferir aspectos zoogeográficos das espécies registradas.

Negrões *et al.* (2011) realizaram estudos de médio e grandes mamíferos em duas áreas distintas: Fazenda Santa Fé (estado do Pará) e no Parque Estadual do Cantão (estado do Tocantins), com a utilização de camaras-trap. No estado do Tocantins foi registrado 16 espécies de mamíferos, pertencentes a seis ordens.

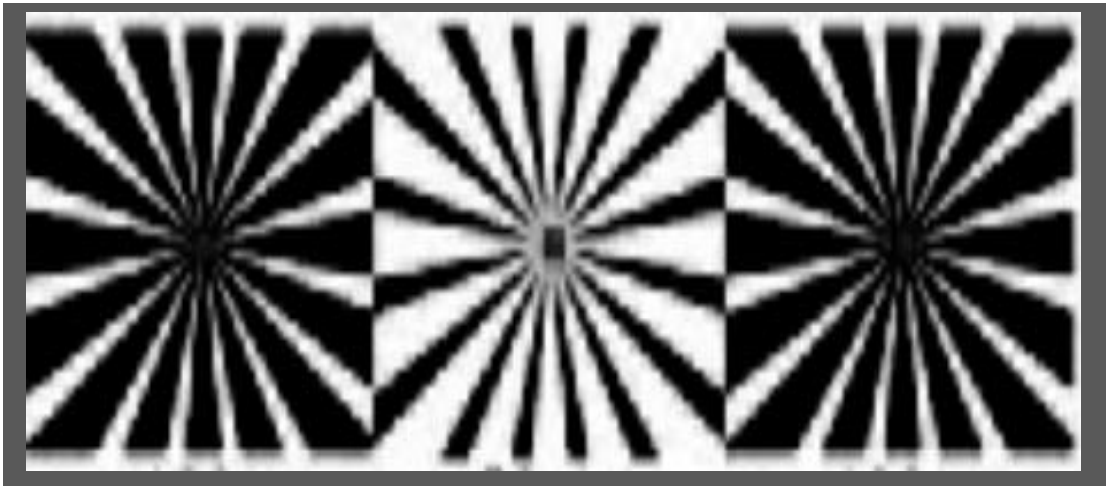
De acordo com os estudos citados, os registros de espécies de mamíferos de médio e grande porte publicados para o estado do Tocantins relacionam, até o presente momento, 42 espécies, pertencentes a 8 ordens, 17 famílias e 34 gêneros, conforme mostra a Tabela 2.2.

**Tabela 2.2:** Relação de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados para o estado do Tocantins, segundo Lima *et al.* (2005); Carmingnotto e Aires (2011); Nogueira *et al.* (2011), Santana *et al.* (2011) e Negrões *et al.* 2011. A categoria de ameaça segue o Ministério do Meio Ambiente do Brasil (MMA, 2014).

ESPÉCIES REGISTRADAS	NOME INGLÊS	NOME PORTUGUÊS	CATEGORIA DE AMEAÇA (MMA, 2014)
<b>PILOSA</b>			
<b>MIRMECOPHAGIDAE</b>			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758)	Giant Anteater (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-bandeira	Vulnerável
<i>Tamandua tetradactyla</i> Linnaeus, 1758	Lesser Anteater (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	
<b>CINGULATA</b>			
<b>DASYPODIDAE</b>			
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Southern Naked-Tailed Armadillo	Tatu-do-Rabo-Mole	
<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Seven Banded Armadillo	Tatuí	
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Nine-Banded Armadillo	Tatu-Galinha, Tatu-Verdadeiro	
<i>Dasypus kappleri</i> Krauss, 1862	Greater Long-nosed Armadillo	Tatú-de-Quinze-Quilos	
<i>Euphractus sexcinctus</i> Linnaeus, 1758	Six Banded Armadillo	Tatu-peludo	
<i>Priodontes maximus</i> Kerr, 1792	Giant Armadillo	Tatu-Canastra	Vulnerável
<i>Tolypeutes tricinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Brasilian Three-banded Armadillo	Tatu-Bola	Em Perigo
<b>PERISSODACTYLA</b>			
<b>TAPIRIDAE</b>			
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	South American Tapir	Anta-Comum	
<b>ARTIODACTYLA</b>			
<b>CERVIDAE</b>			
<i>Blastocerus dichotomus</i> Illiger, 1815	Marsh Deer	Cervo-do-Pantanal	Vulnerável
<i>Mazama americana</i> Erxleben, 1777	Red Brocket Deer	Veado-mateiro, Mazama	
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	South american Brow Brocket	Veado-Catingueiro	
<i>Ozotoceros bezoarticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pampas Deer	Veado-Campeiro	Vulnerável
<b>PERISSODACTYLA</b>			
<b>TAYASSUIDAE</b>			
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Collared Peccary	Cateto, Caititu	

ESPÉCIES REGISTRADAS	NOME INGLÊS	NOME PORTUGUÊS	CATEGORIA DE AMEAÇA (MMA, 2014)
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	White-lipped Peccary	Queixada	
<b>PRIMATES</b>			
<b>AOTIDAE</b>			
<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	Full bear-bed Monkey, Prehensile-tailed Monkei	Bugio, Barbado, Barrigudo	
<b>CALLITRICHIDAE</b>			
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Black tuffed marmoset, black penciled marmoset	Sagui-de-Tufos-Pretos	
<b>CEBIDAE</b>			
<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)	Blackcapped capuchin	Macaco-Prego	
<b>CARNIVORA</b>			
<b>CANIDAE</b>			
<i>Atelocynus microtis</i> (Sclater, 1883)	Short-eared dog	Cachorro-do-Mato-de-orelha-curta	
<i>Chrysocyon brachyurus</i> Illiger, 1815	Maned-Wolf	Lobo-guará	Vulnerável
<i>Cerdocyon thous</i> Linnaeus, 1766	Crab-eating Fox	Raposa-do-mato	
<i>Lycalopex vetulus</i> Lund, 1842	Crab-eating Fox	Raposa-do-campo	
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Bush-Dog	Cachorro-Vinagre, Cachorro-do-Mato	Vulnerável
<b>FELIDAE</b>			
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Red-Yellowish Cat	Jaguaririca	
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	little spotted cat, little tiger cat	Gato-Maracajá-Mirim, Gato Macambira	Em Perigo
<i>Leopardus wiedii</i> Schinz, 1821	Margay, Wild-Cat	Gato-maracajá	Vulnerável
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguar	Onça-Pintada	Vulnerável
<i>Puma yagouaroundi</i> É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803	Moorish Cat, Dark-grey Cat	Gato-mourisco, Jagurundi	Vulnerável
<i>Puma concolor</i> Linnaeus, 1771	Puma	Onça-parda, Suçuarana	Vulnerável
<b>MEPHITIDAE</b>			
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	Striped Hog-nosed Skunk	Jaritataca, Jacarambeba	
<b>MUSTELIDAE</b>			
<i>Eira barbara</i> Linnaeus, 1758	Tayra	Irara	
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Greater Grison	Furão Grande	

ESPÉCIES REGISTRADAS	NOME INGLÊS	NOME PORTUGUÊS	CATEGORIA DE AMEAÇA (MMA, 2014)
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Neotropical Otter	Lontra	Vulnerável
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)		Ariranha	
PROCYONIDAE			
<i>Nasua nasua</i> Linnaeus, 1766	Coati	Quati	
<i>Procyon cancrivorus</i> G. [Baron] Cuvier, 1798	Crab-eating Raccoon	Mão-pelada, Guaxinim	
<b>RODENTIA</b>			
CAVIIDAE			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capybara	Capivara	
CUNICULIDAE			
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Spotted paca	Paca	
DASYPROCTIDAE			
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)		Cutia	
<i>Dasyprocta azarae</i> (Lichtenstein, 1823)		Cutia	
ERETHIZONTIDAE			
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Brazilian Porcupine	Ouriço, Porco-Espinho	
<b>TOTAL</b>	<b>42</b>	<b>42</b>	<b>14</b>

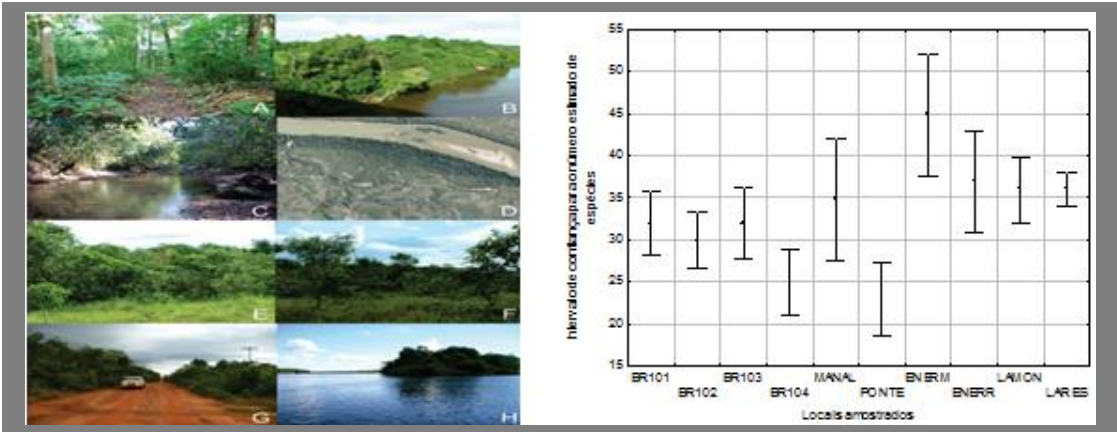


### 3. OBJETIVOS

Diante do contexto de desconhecimento de aspectos ecológicos das comunidades de mamíferos de médio e grande porte do bioma Cerrado do estado do Tocantins, os objetivos do estudo que aqui se apresenta foram:

- ▶ Avaliar comparativamente a riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, em tipos fisionômicos de vegetação inseridos em dez áreas de cinco empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, instalados no bioma Cerrado do estado do Tocantins.
- ▶ Avaliar comparativamente a similaridade na utilização do habitat pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte em tipos fisionômicos de vegetação, inseridos em dez áreas de cinco empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, instalados no bioma Cerrado do estado do Tocantins
- ▶ Avaliar a influência da distância geográfica sobre a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, em dez áreas inseridas em cinco empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, instalados no bioma Cerrado do estado do Tocantins.
- ▶ Estabelecer perfis dos períodos de atividades de espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete áreas inseridas em quatro empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, instalados no bioma Cerrado do estado do Tocantins.





## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Descrição das áreas de estudo

O presente estudo foi conduzido em dez áreas distanciadas geograficamente, no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil.

As áreas selecionadas para o estudo encontram-se localizadas em cinco empreendimentos de médio e grande porte no estado do Tocantins. As quatro primeiras áreas, denominadas BR101, BR102, BR103 e BR104, pertencem ao empreendimento de grande porte denominado Rodovia Federal BR 010. Essa Rodovia possui 312 km de extensão e atravessa os municípios de Aparecida do Rio Negro, Rio Sono, Pedro Afonso, Bom Jesus, Santa Maria, Itacajá, Barra do Ouro e Goiatins, todos localizados no estado do Tocantins. No trecho de 312 km da rodovia BR 010, os estudos foram realizados nos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Campo Sujo (Ribeiro e Walter, 1998), situados em quatro áreas amostrais. As coordenadas geográficas das áreas de estudo são: BR101: 09°48' de Latitude Sul e 47° 52' de Longitude Oeste; BR102: 09°19' de Latitude Sul e 47° 52' de Longitude Oeste; BR103: 8° 14' de latitude Sul e 47°41' de longitude Oeste e BR104: 07°47' de Latitude Sul e 47°23' de Longitude Oeste.

A quinta área selecionada para o estudo, denominada PONTE, pertence ao empreendimento de médio porte Ponte Lajeado–Miracema. Essa área localiza-se no rio Tocantins, nos municípios de Lajeado e Miracema do Tocantins, nas coordenadas geográficas definidas por 09° 42' de Latitude Sul e 48° 21' de Longitude Oeste. Nessa área os estudos foram conduzidos nos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso e Cerrado Típico (Ribeiro e Walter, 1998).

A sexta e a sétima áreas selecionadas para o estudo, denominadas LAMON e LARES pertencem ao empreendimento de grande porte Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães. Ambas as áreas encontram-se localizadas no rio Tocantins, nos municípios de Lajeado e Miracema do Tocantins entre as coordenadas geográficas definidas por 09° 53' de Latitude Sul e 48° 21' de Longitude Oeste a 11° 00' de Latitude Sul e 48° 33' de Longitude Oeste. Nessas

áreas os estudos foram conduzidos nos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Vereda e Campo Sujo (Ribeiro e Walter, 1998).

A oitava e nona áreas selecionadas para o estudo, denominadas ENERM e ENERR, pertence ao empreendimento de grande porte Usina Hidrelétrica Peixe Angical. Ambas as áreas encontram-se localizadas no rio Tocantins, nos municípios de Peixe e São Salvador, entre as coordenadas geográficas definidas por 12° 14' de Latitude Sul e 48° 23' de Longitude Oeste a 12° 38' de Latitude Sul e 47° 52' de Longitude Oeste. Nessas áreas os estudos foram conduzidos nos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Vereda (Ribeiro e Walter, 1998).

A décima área selecionada para o estudo, denominada MANAL, pertence ao empreendimento de grande porte Projeto Hidroagrícola Manuel Alves. Essa área localiza-se no município de Dianópolis nas coordenadas geográficas definidas por 11° 35' de Latitude Sul e 47° 00' de Longitude Oeste. Nessa área, os estudos foram conduzidos nos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Campo Sujo e Vereda (Ribeiro e Walter, 1998).

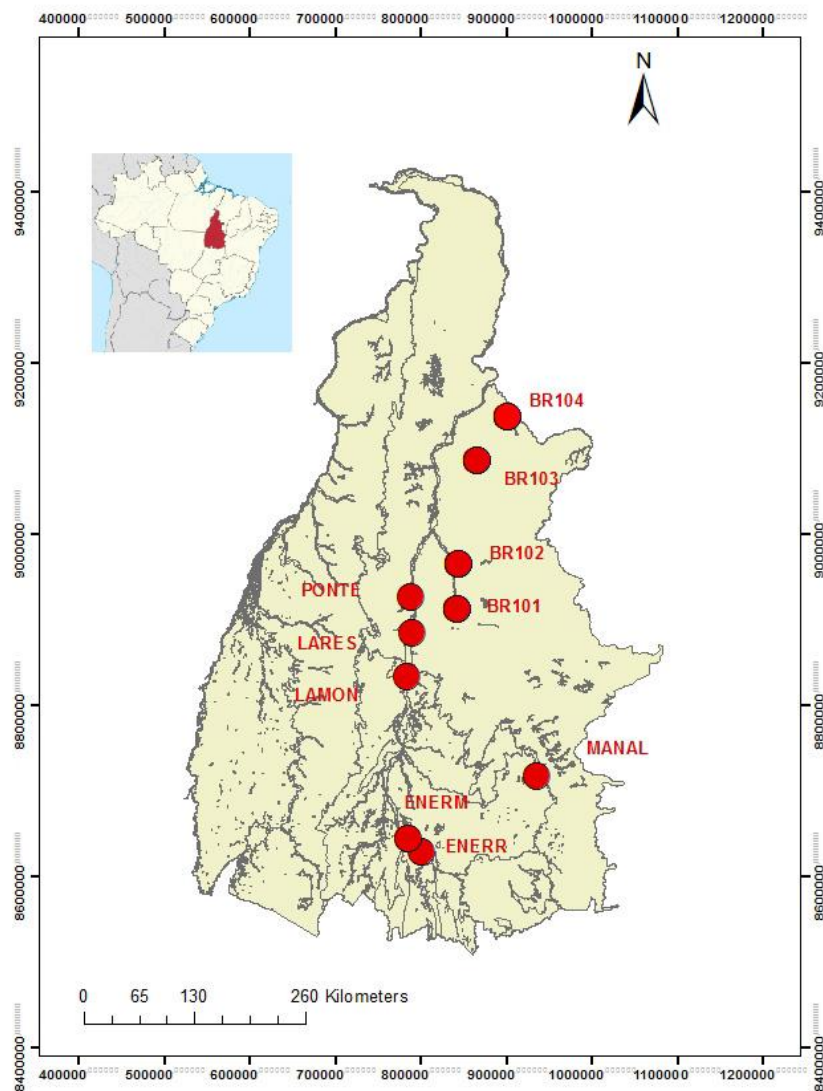
O estudo conduzido com o objetivo de estabelecer perfis dos períodos de atividades de espécies de mamíferos de médio e grande porte foi realizado em sete áreas distanciadas geograficamente. Essas áreas selecionadas para o estudo localizam-se em quatro empreendimentos de médio e grande porte no Estado do Tocantins. Dentre as sete áreas selecionadas para o estudo, seis delas foram descritas acima, denominadas BR101, BR102, BR103, BR104, PONTE e MANAL. A sétima área selecionada para o estudo denominada ITAFOS, pertence ao empreendimento Itafós Mineração. Essa área localiza-se no município de Arraias, nas coordenadas geográficas definidas por 12° 54' de latitude Sul e 46° 45' de longitude Oeste. Nessa área os estudos foram conduzidos nos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Vereda (Ribeiro e Walter, 1998).

As áreas de estudo descritas acima, com seus respectivos tipos fisionômicos de vegetação encontram-se relacionadas na Tabela 4.1. As Figuras

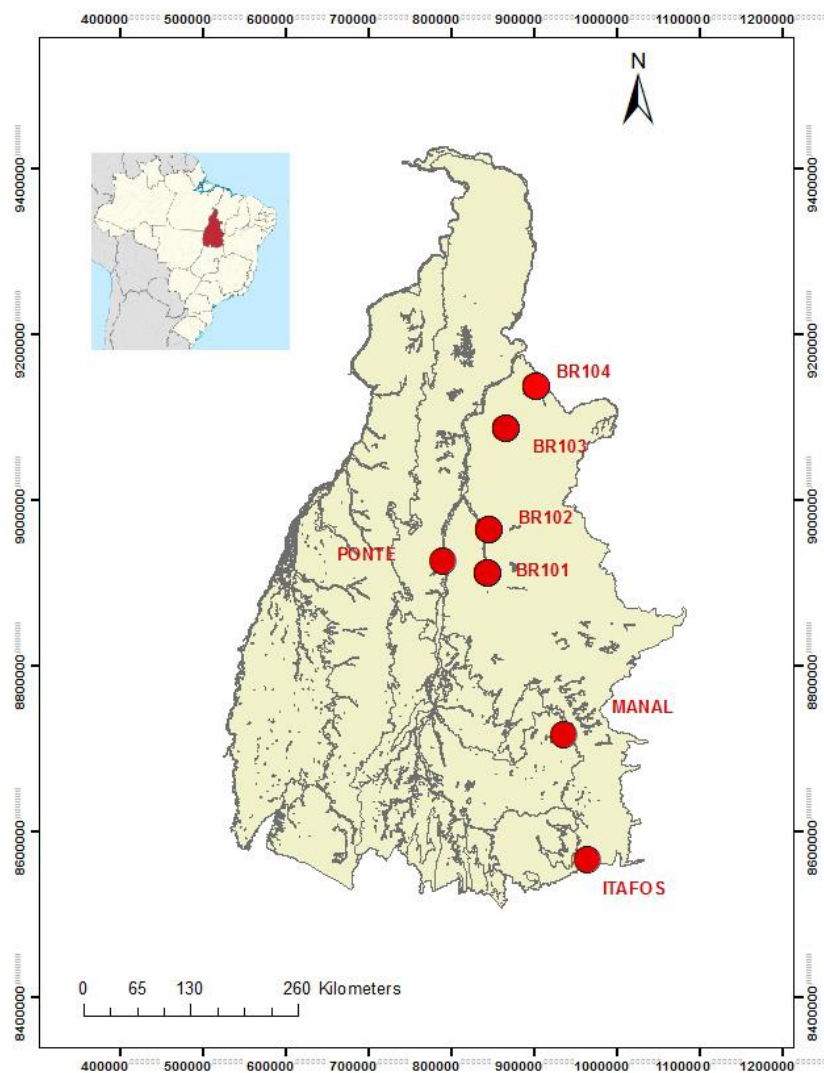
4.1 e 4.2, apresentam a localização das áreas de estudo no contexto geográfico do estado do Tocantins.

**Tabela 4.1:** Relação das áreas selecionadas para o estudo, com seus respectivos tipos fisionômicos de vegetação. (MC = Mata Ciliar; MG = Mata de Galeria; CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; CD= Cerrado Denso; CS= Campo Sujo; VE= Vereda. (Conforme Ribeiro e Walter, 1998).

<b>Localidade</b>	<b>Descrição</b>	<b>Legenda</b>
BR101	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Campo Sujo	MC, CO, CD, CT, CS.
BR102	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Campo Sujo	MC, CO, CD, CT, CS.
BR103	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Campo Sujo	MC, CO, CD, CT, CS.
BR104	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Campo Sujo	MC, CO, CD, CT, CS.
PONTE	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico	MC, CO, CD, CT
LAMON	Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Vereda, Campo Sujo	MC, MG, CO, CD, CT, VE, CS.
LARES	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Vereda	MC, MG, CO, CD, CT, VE, CS.
ENERM	Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico, Vereda.	MC, MG, CO, CD, CT, VE.
ENERR	Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico.	MC, MG, CO, CD, CT, VE.
MANAL	Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão, Cerrado Denso e Cerrado Típico, Campo Sujo	MC, MG, CO, CD, CT, VE, CS.
ITAFOS	Mata Ciliar, Cerradão, Cerrado Denso, Cerrado Típico e Vereda	MC, CO, CD, CT, VE



**Figura 4.1:** Localização das áreas selecionadas para os estudos de riqueza, similaridade, utilização do habitat e distribuição geográfica de mamíferos de médio e grande porte, no bioma Cerrado do Estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na Área1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010; monitoramento na BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado–Miracema; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves (Fonte: Atlas do Tocantins: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública - SEPLAM, 2012).



**Figura 4.2:** Localização das áreas selecionadas para o estudo de perfis dos períodos de atividades de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na Área1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado–Miracema; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; ITAFOS= levantamento no Projeto Itafós. (Fonte: Atlas do Tocantins: Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAM, 2012).

## 4.2. Metodologia de coleta de dados

### **Rodovia Federal BR 010 (BR101, BR102, BR103 e BR104).**

Nessas áreas selecionadas para o estudo foram realizadas campanhas de monitoramento de espécies de mamíferos de médio e grande porte. O monitoramento consistiu de quatorze campanhas de campo realizadas trimestralmente, entre outubro de 2006 a outubro de 2010. Cada campanha de monitoramento teve a duração de dez dias consecutivos, totalizando 140 dias de esforço amostral.

Para as áreas de estudo denominadas BR101, BR102, BR103 e BR104, as campanhas de monitoramento tiveram a duração de 70, 79, 70 e 91 dias de esforço amostral, respectivamente.

A coleta de dados para o monitoramento foi realizada mediante o emprego da metodologia de transecção linear (*line transect*), protocolo de amostragem estabelecido para estudos de populações de mamíferos diurnos e noturnos, em florestas tropicais (Emmons, 1984, Brockelman *et al.* 1986, Peres, 1990, 1996, 1997, Bodmer *et al.*, 1997; Cullen Júnior e Rudran, 2012). A BR101, BR102, BR103 e BR104 foram amostradas através de percursos em trilhas de 800 m e 1.400 m; 800 m e 1.100 m; 750 m e 1.300 m e 700 m e 1050 m, respectivamente. Os percursos foram realizados a pé, a uma velocidade média de 1,0 a 1,5 quilômetro por hora, no período das 06:00 as 10:00 horas, conforme Cullen Júnior e Rudran (2004). O esforço amostral empreendido nas áreas BR101, BR102, BR103 e BR104 foi de 100,4; 82,30; 78,55 e 75,25 km, respectivamente.

Durante os percursos foi utilizado metodologias de registros de espécies como, visualização direta, observação de dados indiretos (pegadas, fezes, marcas e vocalizações) (Emmons, 1984; Peres, 1990, 1996, 1997; Bodmer *et al.* 1997). Para complementar os registros, foram utilizadas seis armadilhas fotográficas analógicas modelos *Stealth Cam* em cada área, totalizando 24 armadilhas, com um esforço amostral de 1.860 armadilhas-dia. A identificação das espécies foi realizada mediante a experiência do pesquisador e com a utilização de manuais de campo (Becker e Dalponte, 1999; Oliveira e Cassaro, 1999; Ramos Jr. *et al.*, 2003; Borges e Tomás, 2004; Carvalho Jr e Luz, 2008; Moro-Rios *et al.*, 2008).

**Ponte Lajeado-Miracema (PONTE)**

Nessa área selecionada para o estudo foram realizadas campanhas de monitoramento de espécies de mamíferos de médio e grande porte. O monitoramento consistiu de oito campanhas de campo realizadas trimestralmente, entre maio de 2010 a dezembro de 2011. Cada campanha de monitoramento teve a duração de sete dias consecutivos, totalizando 42 dias de esforço amostral. A coleta de dados para o monitoramento foi realizada mediante o emprego da metodologia de transecção linear (*line transect*), protocolo de amostragem estabelecido para estudos de populações de mamíferos diurnos e noturnos, em florestas tropicais (Emmons, 1984, Brockelman *et al.* 1986, Peres, 1990, 1996, 1997, Bodmer *et al.*, 1997; Cullen Júnior e Rudran, 2004). A área foi amostrada através de percursos em três trilhas em ambas as margens do rio Tocantins, uma com 500 m na margem direita e duas com 500 m cada, na margem esquerda. O esforço amostral empreendido na área foi de 84 Km.

Durante os percursos foram utilizadas metodologias de registros de espécies como, visualização direta, observação de dados indiretos (pegadas, fezes, marcas e vocalizações) (Emmons, 1984; Peres, 1990, 1996, 1997; Bodmer *et al.* 1997). Para complementar os registros foram utilizadas doze armadilhas fotográficas analógicas modelos *Stealth Cam*, com um esforço amostral de 624 armadilhas-dia. A identificação das espécies foi realizada mediante a experiência do pesquisador e com a utilização de manuais de campo (Becker e Dalponte, 1999, Oliveira e Cassaro, 1999; Ramos Jr. *et al.*, 2003; Borges e Tomás, 2004; Carvalho Jr e Luz, 2008; Moro-Rios *et al.*, 2008).

Complementarmente, foram percorridos de carro e em baixa velocidade (entre 20 a 40 km/h) a rodovia TO-050, num percurso de 5.000 metros, para possíveis avistamentos durante o período noturno, totalizando 40 km e a rodovia TO-445, num percurso de 5.000 metros, totalizando também 40 km percorridos de esforço amostral.



### **Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães (LAMON e LARES)**

Nessas áreas selecionadas para o estudo, foram realizadas campanhas de monitoramento e resgate de espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Para a área de estudo denominada LAMON, foi realizado o monitoramento, que consistiu de doze campanhas de campo realizadas bimestralmente, entre fevereiro de 2001 a dezembro de 2002. Cada campanha de monitoramento teve a duração de oito dias consecutivos, totalizando 96 dias de esforço amostral.

A coleta de dados para o monitoramento foi realizada mediante o emprego da metodologia de transecção linear (*line transect*), protocolo de amostragem estabelecido para estudos de populações de mamíferos diurnos e noturnos, em florestas tropicais (Emmons, 1984, Brockelman *et al.* 1986, Peres, 1990, 1996, 1997, Bodmer *et al.*, 1997; Cullen Júnior e Rudran, 2004). A área foi amostrada através de percurso em trilhas em ambas as margens do rio Tocantins, sendo que no ano de 2001 foram percorridas trilhas de 1.500 m, 2.000 m, 900 m e 1.000 m e no ano de 2002, trilhas de 3.900 m e 6.000 m. Os percursos foram realizados a pé, a uma velocidade média de 1,0 a 1,5 quilômetro por hora, nos períodos das 06:00 as 10:00 horas e 16:00 as 20:00 horas, conforme Cullen Júnior e Rudran (2004). O esforço amostral empreendido foi de 181,15 km. Durante os percursos foram utilizados metodologias de registros de espécies como visualização direta e observação de dados indiretos (pegadas, fezes, marcas e vocalizações) (Emmons, 1984; Peres, 1990, 1996, 1997; Bodmer *et al.* 1997).

Para a área de estudo denominada LARES, foi realizado o resgate de fauna nas operações de enchimento do reservatório, entre setembro de 2001 a dezembro de 2002, com esforço amostral de 459 dias efetivos de coleta.

### **Usina Hidrelétrica Peixe Angical (ENERM e ENERR)**

Nessas áreas selecionadas para o estudo foram realizadas campanhas de levantamento, monitoramento e resgate de espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Para a área de estudo denominada ENERM, foi realizado o levantamento e o monitoramento, que consistiu de quatro campanhas de campo de levantamento

realizadas bimestralmente, entre fevereiro de 2004 a setembro de 2004 e dezoito campanhas de campo de monitoramento, entre outubro de 2004 a julho de 2008. Cada campanha de levantamento e monitoramento teve a duração de oito dias consecutivos, totalizando 184 dias de esforço amostral. Na coleta de dados foram utilizadas metodologias de registros de espécies como, visualização direta, observação de dados indiretos (pegadas, fezes, marcas e vocalizações) (Emmons, 1984; Peres, 1990, 1996, 1997; Bodmer *et al.* 1997).

Para a área de estudo denominada ENERR, foi realizado o resgate de fauna nas operações de desmatamento e enchimento do reservatório, entre 2005 a 2006, com 428 dias efetivos de resgate.

### **Projeto Hidroagrícola Manuel Alves (MANAL)**

Nessa área selecionada para o estudo, foram realizadas campanhas de monitoramento de espécies de mamíferos de médio e grande porte. O monitoramento consistiu de onze campanhas de campo realizadas trimestralmente, entre setembro de 2004 a agosto de 2008. Cada campanha de monitoramento teve a duração de dez dias consecutivos, totalizando 110 dias de esforço amostral.

A coleta de dados para o monitoramento foi realizada mediante o emprego da metodologia de transecção linear (*line transect*), protocolo de amostragem estabelecido para estudos de populações de mamíferos diurnos e noturnos, em florestas tropicais (Emmons, 1984, Brockelman *et al.* 1986, Peres, 1990, 1996, 1997, Bodmer *et al.*, 1997; Cullen Júnior e Rudran, 2004). A área foi amostrada através de percurso em seis trilhas, sendo duas de 700 m, duas de 950 m, uma de 980 m e uma de 1.450 m. Os percursos foram realizados a pé, a uma velocidade média de 1,0 a 1,5 quilômetro por hora, no período das 06:00 as 10:00 horas, conforme Cullen Júnior e Rudran (2004). O esforço amostral empreendido na área foi de 321,74 km.

Durante os percursos foram utilizadas metodologias de registros de espécies como, visualização direta, observação de dados indiretos (pegadas, fezes, marcas e vocalizações) (Emmons, 1984; Peres, 1990, 1996, 1997; Bodmer

*et al.* 1997). Para complementar os registros foram utilizadas cinco armadilhas fotográficas analógicas modelos *Stealth Cam*, com um esforço amostral de 520 armadilhas-dia. As identificações das espécies foram realizadas mediante a experiência do pesquisador e com a utilização de manuais de campo (Becker e Dalponte, 1999, Oliveira e Cassaro, 1999; Ramos Jr. *et al.*, 2003; Borges e Tomás, 2004; Carvalho Jr e Luz, 2008; Moro-Rios *et al.*, 2008).

### **Projeto Itafós Mineração (ITAFÓS)**

Nessa área selecionada para o estudo, foram instaladas 23 armadilhas modelo *Stealth Cam*, com um esforço amostral de 460 armadilhas-dia. As armadilhas fotográficas foram instaladas durante as etapas de levantamento de espécies de mamíferos de médio e grande porte, consistindo em duas campanhas de campo realizadas semestralmente no ano de 2010. As campanhas tiveram a duração de 20 dias de esforço amostral.

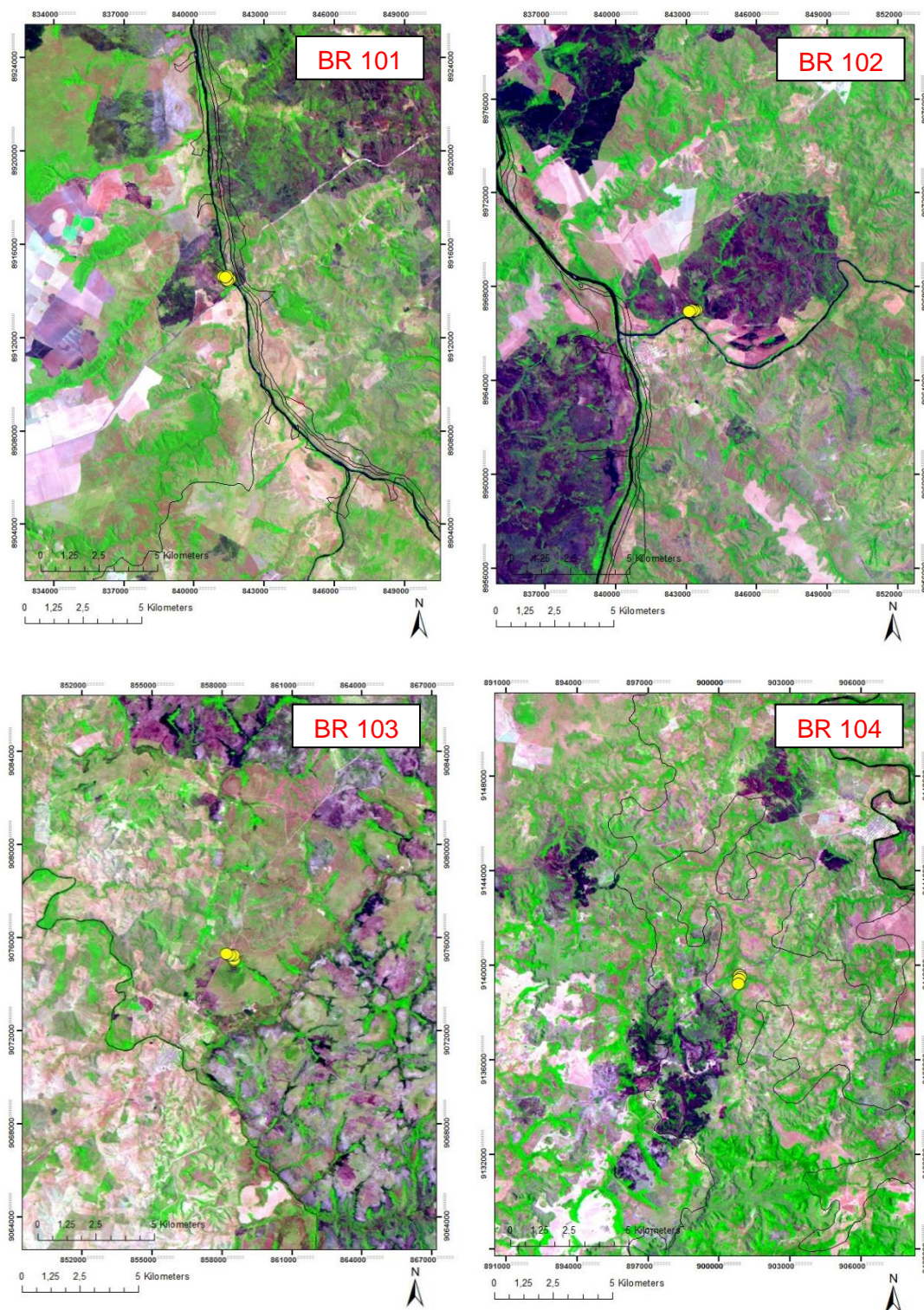
As armadilhas fotográficas foram instaladas a uma altura média de 30 cm acima do solo, em troncos de árvores, permanecendo operando durante 24 horas/dia, durante todo o período de amostragem. Todas as armadilhas fotográficas utilizadas eram analógicas, com sistema de *flash* e sensor infravermelho, e foram programadas para registrar eventos com intervalos de cinco minutos entre os disparos fotográficos.

A sensibilidade dos filmes utilizados variou entre ISO 100 e 200, dependendo da luminosidade do ambiente estudado. Como as locais de estudo apresentavam diferentes tipos de vegetação e diferentes áreas, a distribuição de armadilhas fotográficas não foi equitativa. O espaçamento entre armadilhas fotográficas não possuem impacto relevante nos resultados de inventários de mamíferos de médio e grande porte (Tobler *et al.* 2008). Daí sua importância em levantamentos faunísticos qualitativos.

As coordenadas geográficas da instalação das armadilhas fotográficas encontram-se na Tabela 4.1. As Figuras 4.3 e 4.4 mostram as localizações das armadilhas fotográficas nas sete áreas selecionadas para o estudo.

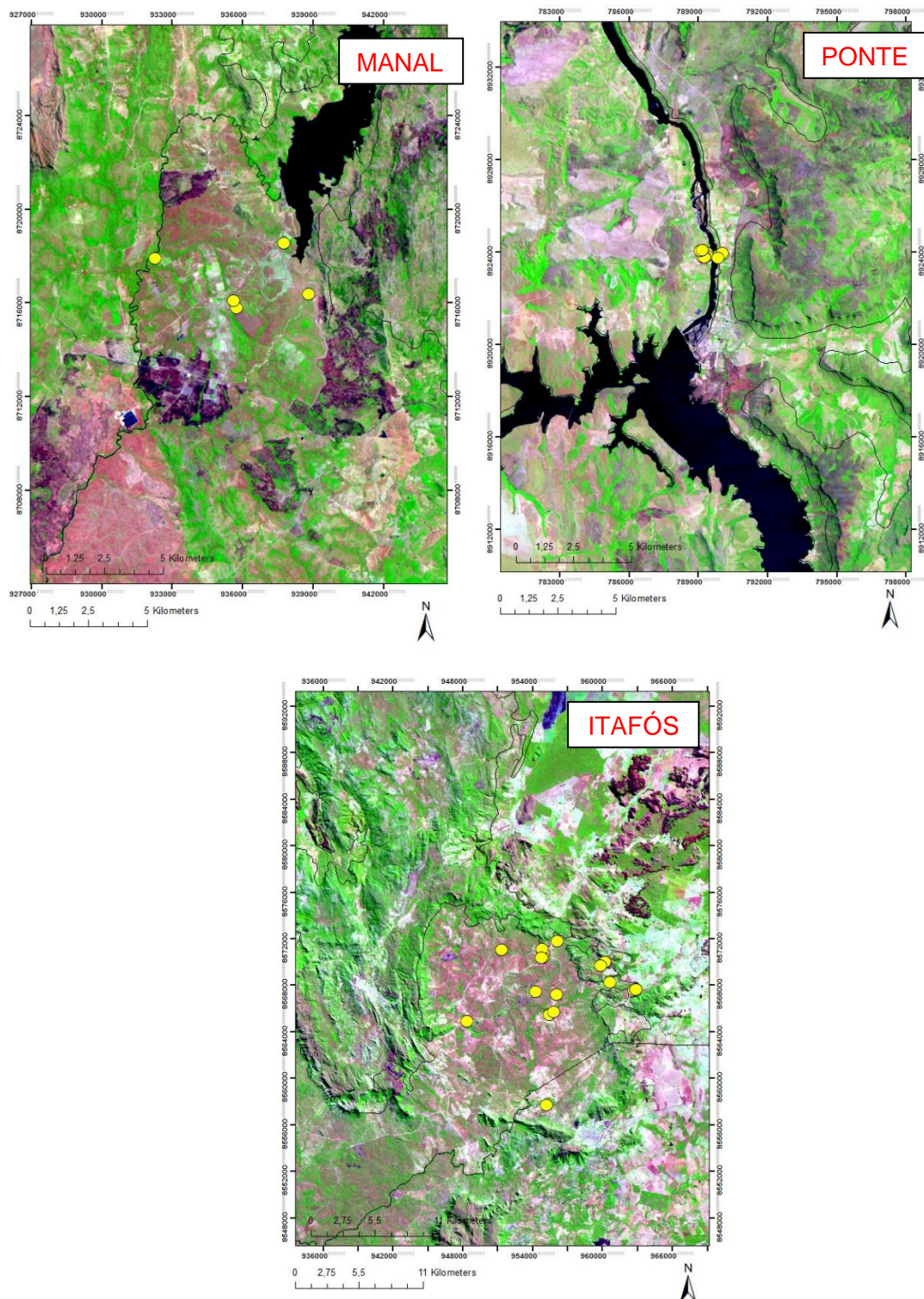
Tabela 4.1: Coordenadas geográficas (Universal Transverse Mercator – UTM) das armadilhas fotográficas instaladas em sete áreas amostrais no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

Áreas amostrais	Coordenadas das armadilhas fotográficas UTM SAD 69	Áreas amostrais	Coordenadas das armadilhas fotográficas UTM SAD 69
BR101	183020 x 8914853	MANAL	789868 x 8923852
BR101	183279 x 8914745	MANAL	790068 x 8923900
BR101	183212 x 8914638	MANAL	789396 x 8923974
BR101	183166 x 8914702	MANAL	789395 x 8923848
BR101	183150 x 8914874	MANAL	789299 x 8923796
BR101	183087 x 8914817	MANAL	789194 x 8923788
BR102	184273 x 8967262	MANAL	789272 x 8923782
BR102	184097 x 8967181	MANAL	789086 x 8924072
BR102	184203 x 8967254	MANAL	789161 x 8924105
BR102	184189 x 8967210	ITAFÓS	311579 x 8570772
BR102	184063 x 8967236	ITAFÓS	311459 x 8570812
BR102	183974 x 8967199	ITAFÓS	311581 x 8570922
BR103	197634 x 9075440	ITAFÓS	311614 x 8570903
BR103	197428 x 9075692	ITAFÓS	308942 x 8573206
BR103	197612 x 9075490	ITAFÓS	308531 x 8572862
BR103	197591 x 9075700	ITAFÓS	308531 x 8572862
BR103	197423 x 9075686	ITAFÓS	304765 x 8574850
BR103	197280 x 9075744	ITAFÓS	303602 x 8573694
BR104	238950 x 9140588	ITAFÓS	303643 x 8573795
BR104	239005 x 9140502	ITAFÓS	303589 x 8573424
BR104	238979 x 9140580	ITAFÓS	304171 x 8560804
BR104	239033 x 9140516	ITAFÓS	304224 x 8568572
BR104	238961 x 9140406	ITAFÓS	304224 x 8568569
BR104	238936 x 9140226	ITAFÓS	297209 x 8567838
PONTE	283200 x 8720874	ITAFÓS	300000 x 8574000
PONTE	281247 x 8718078	ITAFÓS	300000 x 8574000
PONTE	281121 x 8718404	ITAFÓS	303516 x 8574195
PONTE	284313 x 8718742	ITAFÓS	303455 x 8573407
PONTE	277736 x 8720128	ITAFÓS	303022 x 8570499
MANAL	789086 x 8924072	ITAFÓS	304806 x 8570265
MANAL	789161 x 8924105	ITAFÓS	304613 x 8568811
MANAL	790058 x 8923980	ITAFÓS	309361 x 8571452
MANAL	789861 x 8923769		



**Figura 4.3:** Localização das armadilhas fotográficas nas áreas de estudo. (BR101= monitoramento na Área 1 da Rodovia BR010; BR102= monitoramento na Área 2 da Rodovia BR010; BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia BR010). Imagens do satélite Landsat 5, ano 2010, da Base de Dados Geográficos da Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAM.





**Figura 4.4:** Localização das armadilhas fotográficas nas áreas de estudo. (MANAL= monitoramento na Área do Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado–Miracema; ITAFÓS= levantamento no Projeto Itafós. Imagens do satélite Landsat 5, ano 2010, da Base de Dados Geográficos da Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública – SEPLAM.

### 4.3. Metodologia de análise de dados

#### 4.3.1. Estimativas de riqueza em espécies

As estimativas de riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte nas áreas selecionadas para o presente estudo, foram realizadas a partir da listagem de espécies e presença das mesmas em cada área de estudo. A existência de uma relação de espécies para cada área estudada, possibilitou a elaboração de uma matriz de presença-ausência de espécies, a qual foi utilizada para estimar a riqueza em espécies para cada área estudada bem como seus respectivos intervalos de confiança. O estimador de riqueza utilizado foi o estimador Jackknife 1ª ordem ( $S_{Jack1}$ ).

O estimador de riqueza de Jackknife 1ª ordem é uma função do número de espécies que ocorre em uma e somente uma amostra, as quais são denominadas espécies únicas (Heltshe & Forrester, 1983). Quanto maior o número de espécies que ocorre em somente uma amostra, dentre todas as amostras tomadas na comunidade estudada, maior será o valor da estimativa para o número total de espécies presentes nessa comunidade. As estimativas de riqueza foram realizadas através do programa EstimateS Win 820 – *Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples* (Colwell, 2009), ajustados para 1.000 randomizações sem reposição.

Para evitar que os formatos das curvas de esforço amostral fossem influenciados pela ordem de adição das amostras, as curvas foram construídas utilizando as riquezas obtidas através do método de rarefação (que corresponde ao resultado médio de várias curvas, neste caso gerado a partir de 1.000 aleatorizações).

O estimador Jackknife primeira ordem é dado pela seguinte fórmula:

$$S_{Jack1} = S_{obs} + L \left( \frac{a-1}{a} \right)$$

onde:

$S_{Jack1}$  = número estimado de espécies por Jackknife 1ª ordem.

$S_{obs}$  = número total de espécies observadas em todas as amostras.

$L$  = número de espécies que ocorrem somente em uma amostra (espécies únicas).

$a$  = número de amostras.

Foram calculados intervalos de confiança para os valores do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem, com o objetivo de verificar se as diferenças entre as riquezas estimadas de espécies de mamíferos de médio e grande porte entre os tipos fisionômicos de vegetação estudados, foram significativas. Os intervalos de confiança para as estimativas da riqueza de mamíferos de médio e grande porte dos tipos fisionômicos de vegetação estudados foram comparadas, e a tomada de decisão foi feita por meio da inferência por intervalo de confiança ( $p < 0,05$ ), procedimento similar à lógica dos testes de comparação de médias Teste t-student e ANOVA (Zar, 1984).

Tal procedimento foi realizado com a utilização do programa *Statistica 7.0 Release* (Statsoft Incorporation, 2005).

Para a comparação estatística da riqueza observada de espécies de mamíferos de médio e grande porte entre os tipos fisionômicos de vegetação estudados, foi empregado o teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ) sob a hipótese nula de que não existe diferença estatística significativa entre a riqueza observada de espécies de mamíferos de médio e grande porte, entre os tipos fisionômicos de vegetação comparados. O teste  $\chi^2$  é um teste não paramétrico não dependendo, portanto de parâmetros como normalidade dos dados, média e variância, podendo ser utilizado para dados de frequências ou contagens (Triola, 1999, Gotelli e Ellison, 2011).

Complementarmente, foi estimada a eficiência amostral em porcentagem, dada pela seguinte fórmula:

$$EA = \left( \frac{Sobs}{SJack.1} \cdot 100 \right)$$

onde:



$S_{obs}$  = número total de espécies observadas em todas as amostras.

$S_{Jack1}$  = número estimado de espécies por Jackknife 1ª ordem.

#### 4.3.2. Similaridade na utilização do habitat

Com o objetivo de avaliar a utilização dos diferentes tipos fisionômicos de vegetação estudados pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado do estado do Tocantins, foi utilizado o índice de Classificação Aglomerativa de Dajoz (Dajoz, 1978). Essa classificação varia entre 0 e 100% e é dada pela seguinte fórmula:

$$CA = \frac{v_i}{V} \times 100$$

onde:

CA= Classificação Aglomerativa de Dajoz

$v_i$  = número de tipos fisionômicos de vegetação onde a i-ésima espécie foi registrada.

$V$ = número total de tipos fisionômicos de vegetação estudados.

A Classificação Aglomerativa de Dajoz agrupa as espécies registradas de acordo com os seguintes critérios:

- Constante: espécies que ocorrem em mais de 50% dos tipos fisionômicos de vegetação estudados.
- Ocasionais: espécies que ocorrem entre 25% e 50 % dos tipos fisionômicos de vegetação estudados.
- Escassas: espécies que ocorrem em menos de 25 % dos tipos fisionômicos de vegetação estudados.

A similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte em relação à utilização do habitat foi avaliada mediante o emprego do índice de similaridade de Jaccard (Wolda, 1981; Ludwig e Reynolds 1988; Maguran 2011).

O índice de similaridade de Jaccard é um índice binário ou qualitativo, empregado nos casos em que as informações disponíveis sobre as espécies presentes nas comunidades estudadas se resumem a dados de presença ou ausência, não havendo a necessidade de informações sobre o número de indivíduos presentes em cada espécie.

Um exemplo de matriz binária ( $B$ ), para a condução de análises de similaridade é apresentado a seguir.

$$B = \begin{vmatrix} & C_a & C_b & \dots & C_N \\ E_1 & p & p & \dots & p \\ E_2 & p & p & \dots & p \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ E_n & p & p & \dots & p \end{vmatrix}$$

onde:

$E$  = espécie amostrada no levantamento.

$C$  = comunidade estudada.

$1, 2$  e  $n$  = número de espécies no levantamento.

$a, b$  e  $N$  = número de comunidades estudadas.

$p$  = valor binário (0 ou 1), indicando a ausência (0) ou a presença (1) da espécie na comunidade estudada.

O índice de Jaccard foi utilizado pioneiramente em 1908 pelo francês P. Jaccard, em estudos sobre a distribuição de plantas ao longo de gradientes ambientais (Ludwig & Reynolds, 1988). Constitui um dos índices de similaridade mais amplamente empregados em ecologia de comunidades. Compara qualitativamente a semelhança de espécies que existe entre amostras sucessivas retiradas em intervalos espaciais ou temporais ou ao longo de um gradiente ambiental. É um coeficiente binário baseado, unicamente, na relação presença-ausência das espécies nas amostras comparadas. Quantitativamente, o índice de Jaccard varia entre 0 (comunidades totalmente diferentes quanto à composição

de espécies) e 1 (comunidades totalmente semelhantes quanto à composição de espécies) e é dado pela seguinte fórmula:

$$S_J = \frac{c}{a + b - c} \times 100$$

onde:

$S_J$  = Índice de Similaridade de Jaccard (em porcentagem).

$a$  = número total de espécies presentes na amostra “A”.

$b$  = número total de espécies presentes na amostra “B”.

$c$  = número total de espécies comuns às amostras “A” e “B”.

As análises de similaridade em espécies foram realizadas mediante o emprego do programa *Bio Dap (Biodiversity Data Package)* (Magurran, 2011).

Para agrupar o grande número de informações gerado pelo índice de similaridade de Jaccard, foi utilizada a análise multivariada de agrupamento, também denominada análise de *cluster*. A análise de agrupamento constitui uma importante técnica exploratória, cujo objetivo principal é a descoberta de grupos similares e dissimilares entre si, em relação a determinadas variáveis (Legendre e Legendre, 1983). O algoritmo utilizado para a formação de agrupamentos foi o Método da Ligação Média não Ponderada ou UPGMA (*Unweighted Pair Group with Average Arithmetic Linkage Method*). O coeficiente de similaridade utilizado foi o de Jaccard, desenvolvido para análises exploratórias do Modo Q, com dados binários de presença-ausência (Legendre e Legendre, 1983; Ludwig e Reynolds, 1988). O programa utilizado na referida análise foi o *Past (Paleontological Statistics)* (Hammer, 2012).

Para selecionar o melhor método de agrupamento foi calculado o valor do Coeficiente de Correlação Cofenético, similar ao coeficiente de correlação momento-produto de Pearson ( $r$ ), e fornece uma estimativa da fidelidade da análise de agrupamento em relação à matriz de similaridade que a gerou (Valentin, 2000). Varia entre 0 e 1 ou entre 0 e 100% e quanto mais se aproxima de 1 ou 100%, menor é a distorção dos valores cofenéticos do dendrograma de

agrupamento, em relação à matriz de similaridade original. Valores do coeficiente de correlação co-fenético maiores que 0,8 ou 80% são considerados aceitáveis na seleção do melhor método de agrupamento (Valentin, 2000).

Para sintetizar os registros de ocorrência das espécies de mamíferos de médio e grande porte, em relação à utilização dos tipos fisionômicos de vegetação amostrados, foi utilizada a Análise de Componentes Principais (ACP). A análise de componentes principais foi criada pelo matemático britânico Karl Pearson em 1901, constituindo uma das mais importantes ferramentas de análises multivariadas exploratórias, uma vez que permite, dentre outras informações, a detecção de relações de agrupamentos entre amostras. A análise de componentes principais foi realizada para os registros das espécies de mamíferos de médio e grande porte nos tipos fisionômicos de vegetação estudados, mediante a utilização do programa MVSP (*Multivariate Statistical Package*) (Kovak, 2013).

#### **4.3.3. Distância geográfica e similaridade em espécies**

Para avaliar correlações entre distância geográfica e a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado do estado do Tocantins, foram empregados os valores obtidos para o índice de similaridade de Jaccard, associados à análise de regressão linear bivariada.

A análise de regressão avalia a relação entre uma variável denominada variável independente ou variável preditora e outra variável denominada dependente ou variável resposta (Triola, 1999). A análise de regressão é representada por um modelo matemático que avalia o nível de correlação existente entre a variável dependente e a variável independente (Triola, 1999), fornecendo dois coeficientes que permitem observar correlações significativas entre essas variáveis. Tais coeficientes são o Coeficiente Momento-Produto de Pearson ( $r$ ), o qual consiste em uma medida do grau de correlação entre duas variáveis quantitativas e o Coeficiente de Determinação ( $r^2$ ), o qual explica o quanto da variação na variável dependente ou variável resposta, foi decorrente da variação na variável independente ou variável preditora.

O coeficiente de correlação varia entre os valores +1 e -1. O valor 0 (zero) significa que não há relação linear, o valor +1 indica uma relação linear perfeita e o valor -1 também indica uma relação linear perfeita mas inversa, isto é, quando uma das variáveis aumenta a outra diminui. Quanto mais próximo estiver de +1 ou -1, mais forte é a correlação linear entre as duas variáveis.

O coeficiente de determinação consiste em uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear, como a análise de regressão, em relação aos valores observados das variáveis estudadas. Varia entre 0 e 1 ou entre 0 e 100% e quanto mais próximo de 0 ou 100%, melhor o ajuste do modelo (Triola, 1999).

Neste estudo, a variável dependente foi a similaridade na composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte estimada pelo índice de Jaccard, entre os tipos fisionômicos de vegetação estudados, e a variável independente foi a distância geográfica, calculada a partir das distâncias lineares entre os locais de amostragens. A análise de regressão linear bivariada foi realizada mediante o emprego do programa *Statistica Release 7.0* (Statsoft Incorporation, 2005). É importante ressaltar que a análise de regressão linear, constitui um método adequado para responder questões relacionadas à existência de diferença espaciais na variável dependente (Gotteli e Ellison, 2011).

#### **4.3.4. Períodos de atividade**

Para avaliar o período de atividade das espécies de mamíferos de médio e grande porte, foram utilizadas armadilhas fotográficas dispostas em trilhas preexistentes na área estudada. O cálculo do esforço amostral foi realizado de acordo com a fórmula utilizada por Srbek-Araujo e Chiarello (2005), isto é, número de armadilhas fotográficas x números de dias nos quais as armadilhas ficaram operando (1 dia = 24 horas). O sucesso da amostragem foi expresso em porcentagem, sendo calculado pela relação: número de registros/esforço de captura x 100. O esforço amostral empreendido foi de 3.464 armadilhas-dia.

No presente estudo, os registros fotográficos foram considerados independentes quando o intervalo entre as fotografias de uma mesma armadilha

fotográfica para uma mesma espécie era de uma hora ou mais (Srbek-Araujo e Chiarello, 2013). Os registros dos períodos de atividades das espécies foram estabelecidos de acordo com os horários dos eventos fotográficos obtidos no período de 24 horas.

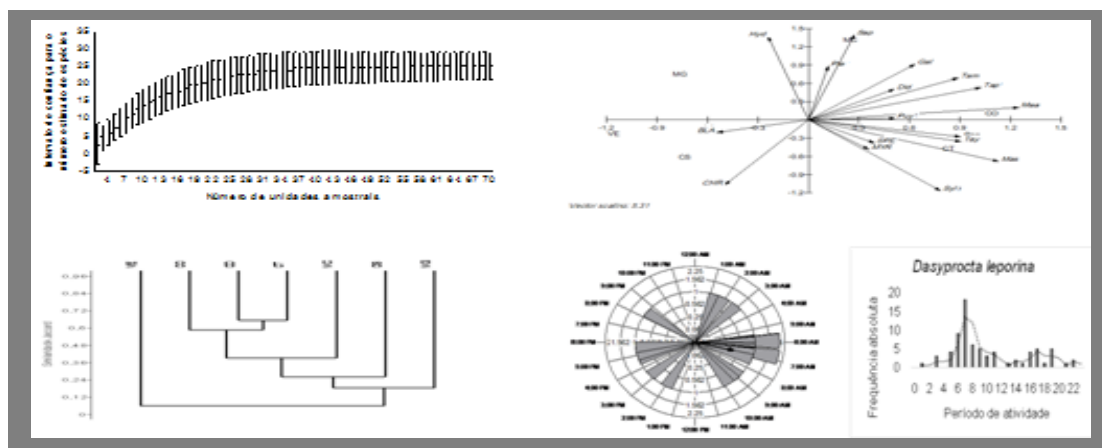
A classificação das espécies de mamíferos de médio e grande porte analisadas no presente estudo em relação ao período de atividade, foi realizada conforme as recomendações de Gomez *et al.* (2005).

A classificação proposta por Gomez *et al.* (2005) caracteriza as espécies registradas em relação ao período de atividade, de acordo com os seguintes critérios:

- ▶ Menos de 10% de registros noturnos: espécies diurnas.
- ▶ Com 10 a 30% de registros noturnos: espécies predominantemente diurnas.
- ▶ Com 30 a 70% de registros noturnos: espécies catemerais, isto é, encontram-se ativas durante o dia e durante à noite.
- ▶ Com 7 a 90% dos registros noturnos: predominantemente noturnas.
- ▶ Com mais de 90% de registros noturnos: espécies noturnas.

Para avaliação da distribuição dos registros fotográficos foi calculada a estatística do Teste de Watson ( $U^2$ ) onde, para valores de  $p < 0,05$  rejeita-se a hipótese nula que os registros fotográficos da espécie estão distribuídos uniformemente pelo gráfico circular-linear (diagrama de rosas). O comprimento do vetor  $r$ , que caracteriza o quão concentrado é o período de atividade, também foi calculado e os valores próximos a 0 indicam um padrão mais homogêneo, enquanto valores próximos a 1 indicam que as atividades estão mais concentradas no intervalo da média circular (Di Bitetti *et al.* 2010). Para a definição da significância estatística das análises foi adotado o valor  $p < 0,05$  em todos os casos. As análises foram realizadas mediante o emprego do programa *Oriana 4.0* (Kovach Compute Service, Kovach, W. L. 2011).

## RESULTADOS



## RESULTADOS

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, em tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

A Tabela 5.1 apresenta a lista de espécies, nomes comuns, locais de registro, forma de registro e categoria de conservação, para as espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas neste estudo.

Foram registradas 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a nove ordens, dezenove famílias e 35 gêneros.

Os nomes científicos seguem a nova revisão ocorrida em 2012, publicada na Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil, 2ª Edição (Paglia *et al.*, 2012).

A ordem que apresentou o maior número de famílias, gêneros e espécies foi Carnívora, seguida por Rodentia, Primates, Artiodactyla, Cingulata, Pilosa, Didelphimorphia, Perissodactyla e Lagomorpha.

A família que apresentou o maior número de gêneros e espécies foi Dasypodidae (quatro gêneros e seis espécies), seguida por Canidae e Mustelidae (quatro gêneros e quatro espécies cada), Felidae (três gêneros e seis espécies), Didelphidae e Procyonidae (três gêneros e três espécies), Cervidae (dois gêneros e quatro espécies), Myrmecophagidae e Tayassuidae (dois gêneros e duas espécies), Dasyproctidae (um gênero e quatro espécies) e Tapiridae, Aotidae, Alouatta, Callithrichidae, Cebidae, Leporidae, Cavidae, Cuniculidae, Erethizontidae (um gênero e uma espécie cada).

Os gêneros que apresentaram os maiores números de espécies foram *Dasyprocta* (quatro espécies), *Dasypus*, *Didelphis*, *Leopardus* e *Mazama* (três espécies cada), *Puma* (duas espécies). Os gêneros *Alouatta*, *Aotus*, *Blastocerus*, *Cabassous*, *Callithrix*, *Cerdocyon*, *Chrysocyon*, *Coendou*, *Cuniculus*, *Eira*, *Euphractus*, *Galictis*, *Hydrochoerus*, *Lycalopex*, *Lontra*, *Myrmecophaga*, *Nasua*, *Pecari*, *Potos*, *Priodonte*, *Procyon*, *Pteronura*, *Sapajus*, *Sylvilagus*, *Speothus*, *Tamandua* e *Tapirus*, foram registrados com uma espécie cada.



Quatorze espécies de mamíferos de médio e grande porte são consideradas em categorias de ameaça pelo Ministério do Meio Ambiente (2014): *Myrmecophaga tridactyla* (Vulnerável), *Priodontes maximus* (Vulnerável), *Tapirus terrestris* (Vulnerável) , *Blastocerus dichotomus* (Vulnerável), *Tayassu pecari* (Vulnerável), *Chrysocyon brachyurus* (Vulnerável), *Lycalopex vetulus* (Vulnerável), *Speothos venaticus* (Vulnerável), *Leopardus braccatus* (Vulnerável), *Leopardus tigrinus* (Em Perigo), *Panthera onca* (Vulnerável), *Puma concolor* (Vulnerável), *Puma yagouaroundi* (Vulnerável) e *Pteronura brasiliensis* (Vulnerável).

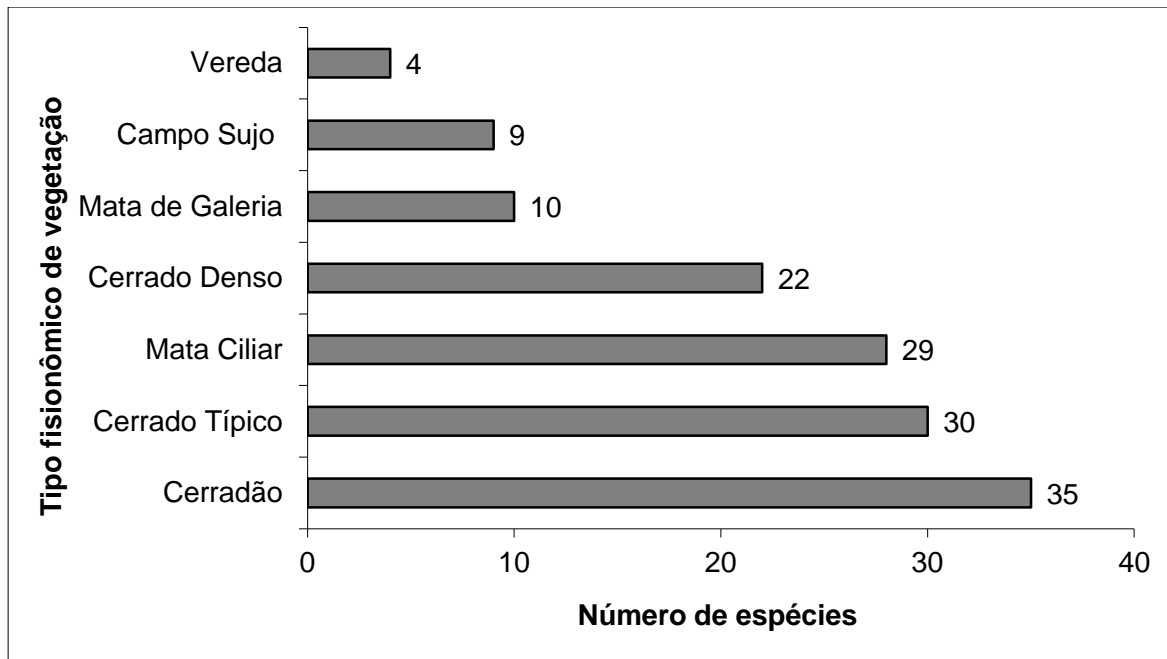
A Figura 5.1 apresenta o número de espécies de mamíferos de médio e grande porte, registrado em cada tipo fisionômico de vegetação estudado, nas dez áreas selecionadas para estudo em cinco empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, estabelecidos no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil.

**Tabela 5.1:** Lista de espécies, nomes comuns, tipo de habitat, endemismo, forma de registro e categoria de conservação, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda. AF= Armadilha Fotográfica, OD= Observação Direta, RE= Resgate, Ve= Vestígios).

Taxon	Nome Comum	Local de Registro	Forma de Registro	MMA (2014)
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>				
DIDELPHIDAE				
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Gambá, mucura	MC, CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	Gambá, mucura	MC, CO	AF, OD, RE	
<i>Didelphis</i> sp.		MC, CO, CT	OD, Ve	
<b>PILOSA</b>				
MYRMECOPHAGIDAE				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	MC, CO, CD, CT, CS, VE	AF, OD, RE	Vulnerável
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim	MC, MG, CE, CD, CT	AF, OD, RE	
<b>CINGULATA</b>				
DASYPODIDAE				
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-de-rabo-mole	CO, CD, CT	OD	
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peludo	CO, CD, CT, CS	AF, OD, RE	
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	MT, CO, CD, CT, CS	AF, OD, RE	
<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu, tatuí	MT, CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<i>Dasypus</i> sp.		CO	Ve	
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra	CT	OD	Vulnerável
<b>PERISSODACTYLA</b>				
TAPIRIIDAE				
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	MC, CO, CT	OD	Vulnerável

Taxon	Nome comum	Local de Registro	Forma de Registro	MMA (2014)	
ARTIODACTYLA					
CERVIDAE					
<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1815)	Cervo-do-Pantanal	VE	OD, RE	Vulnerável	
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro	MC, CO, CD, CT	AF, OD, RE		
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	CO, CD, CT, CS	AF, OD, RE		
<i>Mazama</i> sp.		CO, CD, CT	OD		
TAYASSUIDAE					
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto, caititu	MC, CO, CD, CT, CS	AF, OD, RE	Vulnerável	
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada, porco-do-mato	CO, CT	OD		
PRIMATES					
AOTIDAE					
<i>Aotus infulatus</i> (Kuhl, 1820)	Macaco-da-noite	MC	RE	Vulnerável	
ALOUATTA					
<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	Bugio, guariba	MC, MG	AF, OD, RE		
CALLITRICHIDAE					
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagui, mico-estrela	MC, MG, CO	AF, OD, RE	Vulnerável	
CEBIDAE					
<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)	Macaco-prego	MC, MG, CO	AF, OD, RE		
CARNIVORA					
CANIDAE					
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	MC, CO, CD, CT, VE, CS	AF, OD, RE	Vulnerável	
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-Guará	CT,VE, CS	OD, RE		
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposinha	CO, CT	OD		
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Cachorro-do-mato-vinagre	CT	OD, Ve		
FELIDAE					
<i>Leopardus braccatus</i> (Cope, 1889)	Gato-palheiro	MC	OD, Re	Vulnerável	

<b>Taxon</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Local de Registro</b>	<b>Forma de Registro</b>	<b>MMA (2014)</b>
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaririca	MC, CO, CT	OD, RE	
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato-pequeno	MC, CO, CT, CD	OD, RE	Em Perigo
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Onça-pintada	CO	OD	Vulnerável
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda, suçuarana	CO	OD	Vulnerável
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	Jaguarundi, gato-mourisco	CO	OD, Re	Vulnerável
<b>MUSTELIDAE</b>				
<i>Eira Barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara, papa-mel	MC, MG, CO	OD	
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Furão	MC, CO	OD, RE	
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	MC	OD	
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Ariranha	MC	OD	Vulnerável
<b>PROCYONIDAE</b>				
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati	MC, MG, CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Jupará	MC	AF, OD, RE	
<i>Procyon cancrivorus</i> (G. Cuvier, 1798)	Guaxinim, mão-pelada	MC, MG, CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<b>LAGOMORPHA</b>				
<b>LEPORIDAE</b>				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Coelho, tapiti	CO, CD, CT, CS	OD, RE	
<b>RODENTIA</b>				
<b>CAVIIDAE</b>				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	MC, MG	AF, OD	
<b>CUNICULIDAE</b>				
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	MC, MG, CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<b>DASYPROCTIDAE</b>				
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia	CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	Cutia	CO, CD, CT, CS	AF, OD, RE	
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831	Cutia	MC, CO, CD, CT	AF, OD, RE	
<i>Dasyprocta</i> sp.		CO, CD, CT	OD	
<b>ERETHIZONTIDAE</b>				
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Ouriço, porco-espinho	MC, MG, CO, CD, CT	AF, OD, RE	



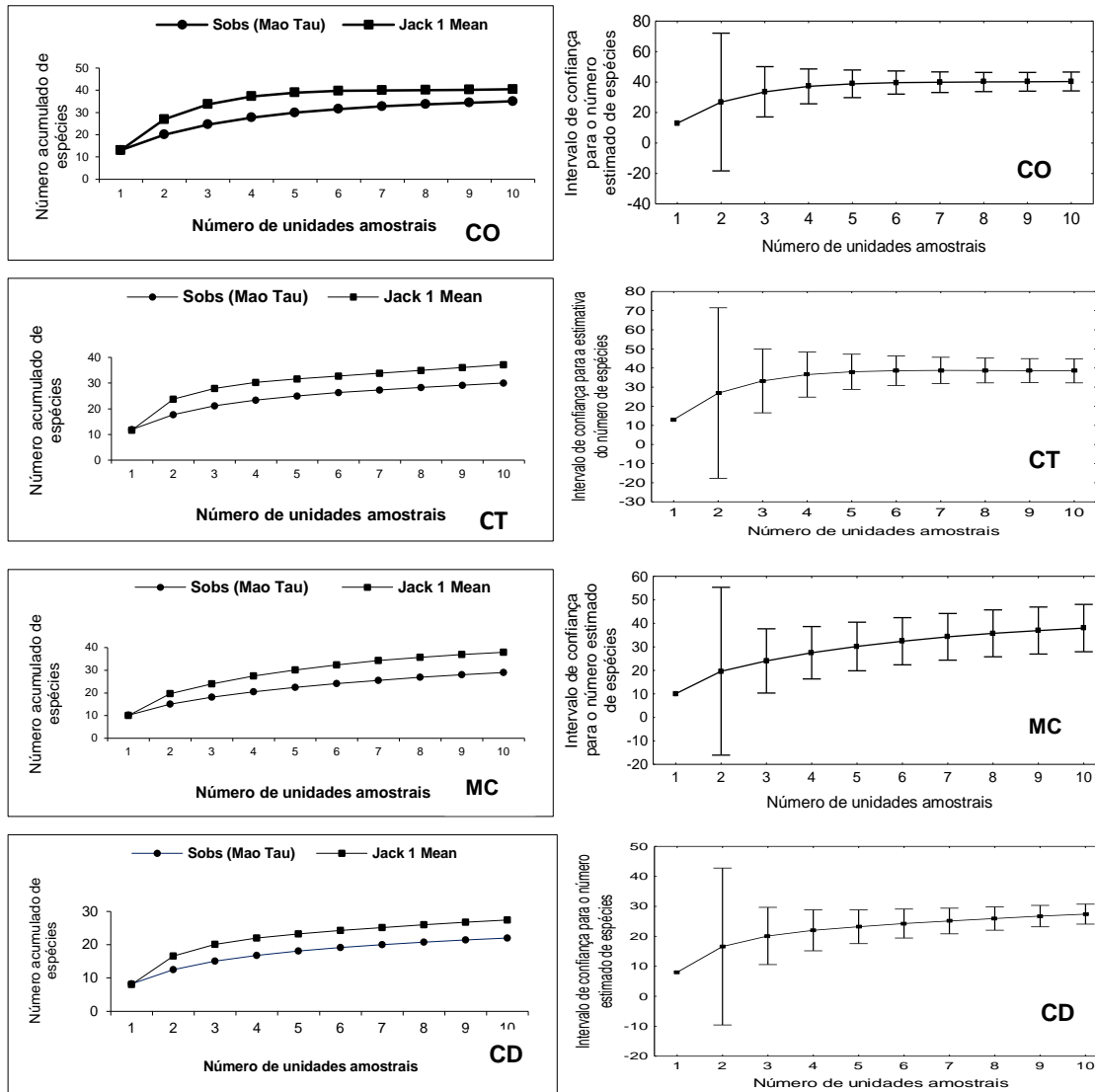
**Figura 5.1:** Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nos tipos fisionômicos de vegetação estudados, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

A Tabela 5.2 apresenta os valores obtidos para a riqueza observada e estimada para as espécies de mamíferos de médio e grande porte e os valores calculados para a eficiência amostral empreendida para os sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. A eficiência amostral, representada pelo quociente entre a riqueza observada (número de espécies efetivamente registradas em cada tipo fisionômico de vegetação estudado) e a riqueza estimada (número de espécies estimado pelo estimador de riqueza Jackknife 1ª ordem em cada tipo fisionômico de vegetação estudado), variou entre 62,5% a 86,7%, com uma média de 74,9% e desvio-padrão de 8,5%. A eficiência amostral para todos os tipos fisionômicos de vegetação estudados foi de 89,7%, demonstrando que o esforço amostral empreendido neste estudo mostrou-se satisfatório, uma vez que, quando a riqueza estimada tende a se equiparar com a riqueza observada, poucas espécies consideradas “únicas” serão acrescentadas à amostragem (Longino, 2000).

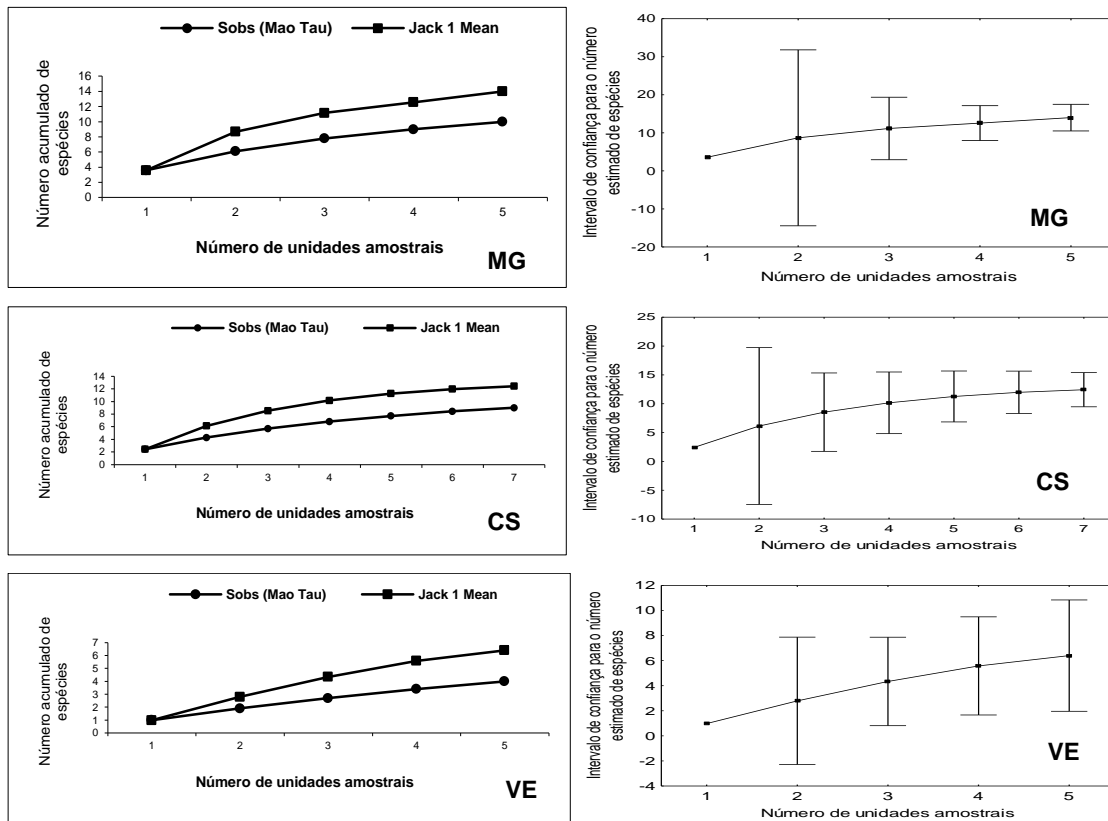
**Tabela 5.2:** Riqueza observada (Sobs), Riqueza estimada (Jackknife 1ª ordem) e Eficiência Amostral (EA%) para mamíferos de médio e grande porte em cada tipo fisionômico de vegetação estudado, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

TIPO FISIONÔMICO DE VEGETAÇÃO	SOBS	JACKKNIFE 1ª ORDEM $S_{JACK1}$	EFICIÊNCIA AMOSTRAL (EA%)
CERRADÃO	35	40,4	86,7
CERRADO TÍPICO	30	37,2	80,6
MATA CILIAR	29	38,0	76,3
CERRADO DENSO	22	27,4	80,3
MATA DE GALERIA	10	14,0	71,4
CAMPO SUJO	9	13,5	66,7
VEREDA	4	6,4	62,5
MÉDIA	19,8	25,3	74,9
GERAL	47	52,40	89,7

As Figuras 5.2 e 5.3 apresentam as curvas cumulativas de espécies, para a riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (Jackknife 1ª ordem) (figuras à esquerda), e a riqueza estimada com seus respectivos intervalos de confiança (figuras à direita), para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, registradas em cada um dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. Essas curvas mostram o número acumulado de espécies novas coletadas, à medida que se aumenta o esforço amostral.



**Figura 5.2:** Curvas cumulativas de espécies para a riqueza observada e estimada através do estimador Jackknife 1ª ordem (à esquerda) e riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1ª ordem, com seu respectivo intervalo de confiança (à direita), para as espécies de mamíferos de médio e grande porte em cada tipo fisionômico de vegetação estudado no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão; CT = Cerrado Típico; MC = Mata Ciliar; CD = Cerrado Denso).

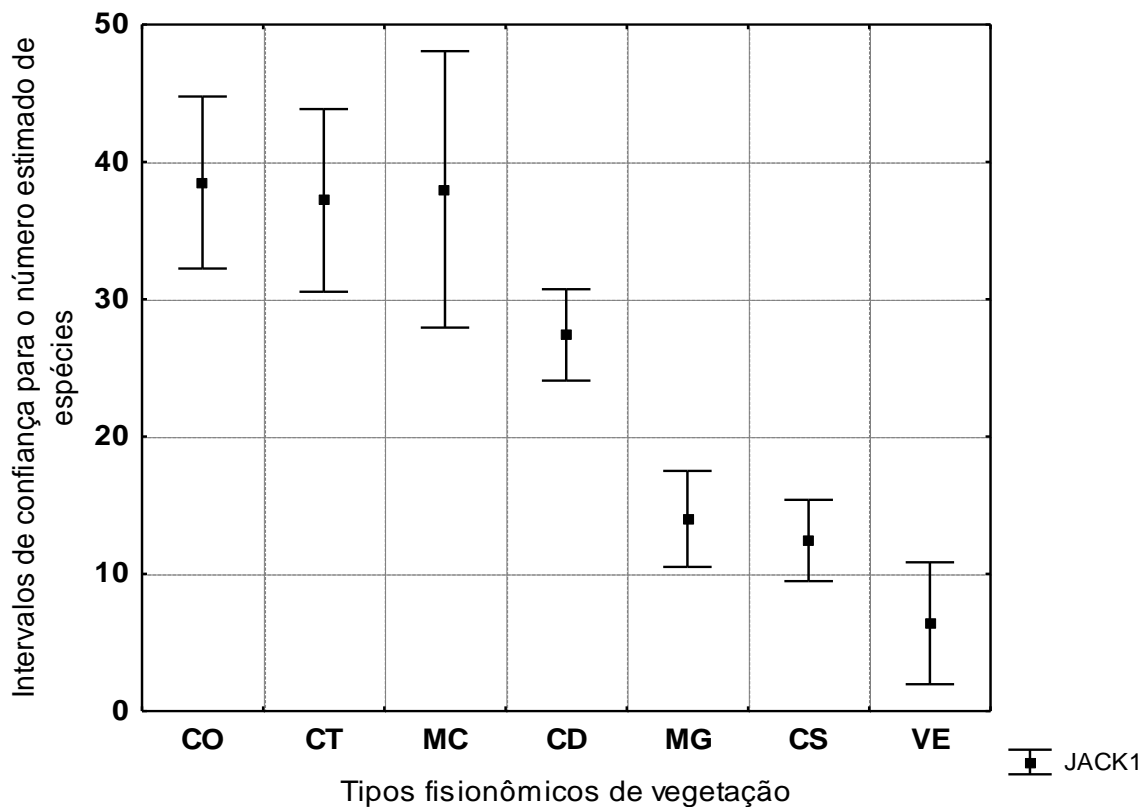


**Figura 5.3:** Curvas cumulativas de espécies para a riqueza observada e estimada através do estimador Jackknife 1ª ordem (à esquerda) e riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1ª ordem, com seu respectivo intervalo de confiança (à direita), para as espécies de mamíferos de médio e grande porte em cada tipo fisionômico de vegetação estudado no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (MG = Mata de Galeria; CS = Campo Sujo; VE = Vereda).

A Figura 5.4 apresenta a comparação entre os intervalos de confiança para as estimativas de riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte obtidas pelo estimador não paramétrico Jackknife 1ª ordem para cada um dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. Nessa figura dois ou mais tipos fisionômicos de vegetação estudados serão iguais, em termos de significância estatística para a riqueza estimada de espécies, se o limite superior ou inferior do intervalo de confiança de um tipo fisionômico de vegetação, alcançar o valor central da estimativa de riqueza em espécies de outro tipo fisionômico de vegetação. Assim, pode-se observar que os tipos fisionômicos de vegetação



Cerradão, Cerrado Típico e Mata Ciliar não foram estatisticamente diferentes em termos de riqueza estimada em espécies de mamíferos de médio e grande porte. Por outro lado, esses tipos fisionômicos de vegetação diferiram significativamente em relação à riqueza estimada em espécies de mamíferos de médio e grande porte, quando comparados com os tipos fisionômicos de vegetação Cerrado Denso, Mata de Galeria, Campo Sujo e Vereda. Pode-se observar também, que o tipo fisionômico de vegetação Mata de Galeria não diferiu estatisticamente do tipo fisionômico de vegetação Campo Sujo, enquanto o tipo fisionômico de vegetação Vereda mostrou-se estatisticamente diferente dos demais, por apresentar o menor número de espécies de mamíferos de médio e grande porte.



**Figura 5.4:** Comparação gráfica dos intervalos de confiança para a riqueza estimada pelo estimador não paramétrico Jackknife 1ª ordem, para as espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda).

A comparação estatística da riqueza observada de mamíferos de médio e grande porte entre os tipos fisionômicos de vegetação estudados, mostrou resultados semelhantes àqueles observados para a comparação estatística da riqueza estimada. Os tipos fisionômicos de vegetação Cerradão, Cerrado Típico e Mata Ciliar não apresentaram diferenças estatisticamente significativas para a riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, quando comparados entre si (valores de  $p > 0,05$  em todas as comparações efetuadas) porém, mostraram diferenças estatisticamente significativas quando comparados com os tipos fisionômicos de vegetação Cerrado Denso Mata de Galeria, Campo Sujo e Vereda (valores de  $p < 0,05$  em todas as comparações efetuadas)

Valores de  $p$  muito pequenos (como 0,05 ou menos) constituem evidências contra a hipótese nula, isto é, a riqueza em espécies observadas entre os tipos de vegetação estudados, são estatisticamente diferentes. Por outro lado, valores de  $p$  maiores que 0,05, constituem evidências a favor da hipótese nula isto é, a riqueza em espécies observadas entre os tipos de vegetação estudados, não são estatisticamente diferentes (Triola, 1999; Gotelli e Ellison, 2011).

## **5.2. Similaridade na utilização do habitat por mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.**

A Tabela 5.3 a seguir, apresenta a relação de espécies de mamíferos de médio e grande porte, registradas nos diferentes tipos fisionômicos de vegetação amostrados no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. Foram registradas 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a nove ordens, dezenove famílias e 35 gêneros.

A Figura 5.5 apresenta o número de espécies de mamíferos de médio e grande porte, registrado em cada tipo fisionômico de vegetação estudado, nas dez áreas selecionadas para estudo, em cinco empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, estabelecidos no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil.

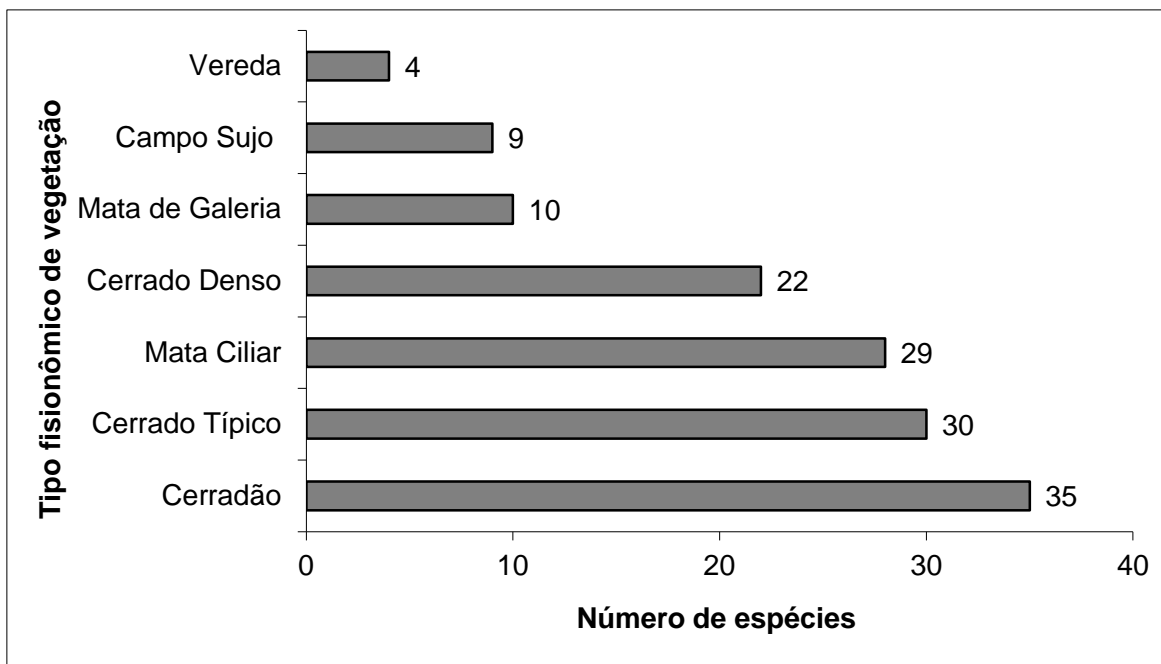
**Tabela 5.3:** Lista de espécies de mamíferos de médio e grande porte, com seus respectivos registros de ocorrência em tipos fisionômicos de vegetação no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. A categoria de conservação segue o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda.

Taxon	Nome Comum	Ocorrência em Tipos Fisionômicos de Vegetação							MMA (2014)
		CO	CT	MC	CD	MG	CS	VE	
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>									
DIDELPHIDAE									
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840	Gambá, mucura								
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758	Gambá, mucura								
<i>Didelphis</i> sp.									
<b>PILOSA</b>									
MYRMECOPHAGIDAE									
<i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira								Vulnerável
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-mirim								
<b>CINGULATA</b>									
DASYPODIDAE									
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-de-rabo-mole								
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peludo								
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu-galinha								
<i>Dasypus septemcinctus</i> Linnaeus, 1758	Tatu, tatuí								

Taxon	Nome Comum	Ocorrência em Tipos Fisionômicos de Vegetação							MMA (2014)
		CO	CT	MC	CD	MG	CS	VE	
<i>Dasypus</i> sp.									
<i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra								Vulnerável
<b>PERISSODACTYLA</b>									
TAPIRIIDAE									
<i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta								Vulnerável
<b>ARTIODACTYLA</b>									
CERVIDAE									
<i>Blastocerus dichotomus</i> (Illiger, 1815)	Cervo-do-Pantanal								Vulnerável
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)	Veado-mateiro								
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)	Veado-catingueiro								
<i>Mazama</i> sp									
TAYASSUIDAE									
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Cateto, caititu								
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada, porco-do-mato								Vulnerável
<b>PRIMATES</b>									
AOTIDAE									
<i>Aotus infulatus</i> (Kuhl, 1820)	Macaco-da-noite								
ALOUATTA									
<i>Alouatta caraya</i> (Humboldt, 1812)	Bugio, guariba								

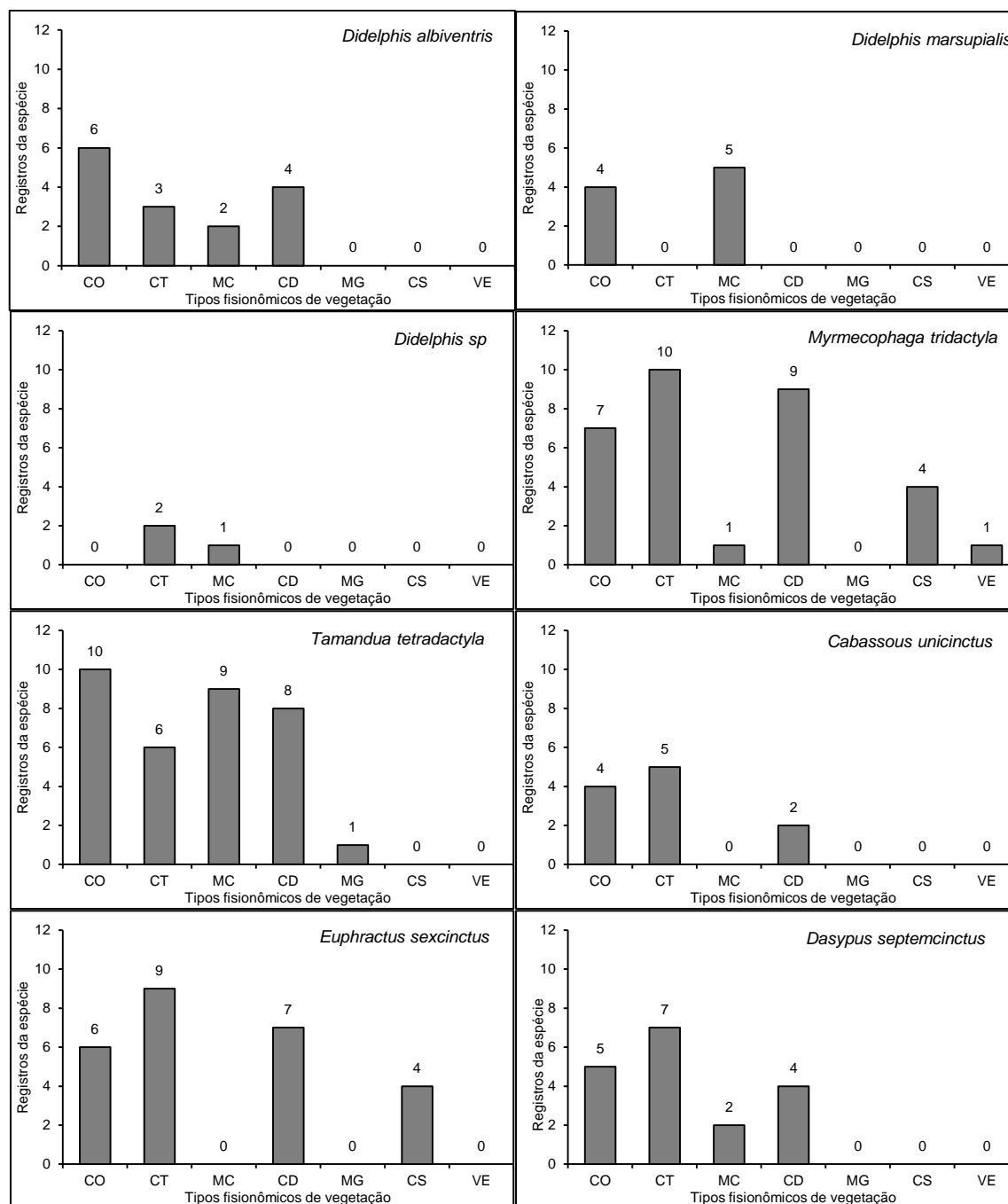
Taxon	Nome Comum	Ocorrência em Tipos Fisionômicos de Vegetação							MMA (2014)
		CO	CT	MC	CD	MG	CS	VE	
CALLITRICHIDAE									
<i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy, 1812)	Sagui, mico-estrela								
CEBIDAE									
<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)	Macaco-prego								
<b>CARNIVORA</b>									
CANIDAE									
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato								
<i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815)	Lobo-Guará								Vulnerável
<i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842)	Raposinha								Vulnerável
<i>Speothos venaticus</i> (Lund, 1842)	Cachorro-do-mato-vinagre								Vulnerável
FELIDAE									
<i>Leopardus braccatus</i> (Cope, 1889)	Gato-palheiro								Vulnerável
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Jaguaririca								
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	Gato-do-mato-pequeno								Em Perigo
<i>Panthera onca</i> (Linnaeus, 1758)	Onça-pintada								Vulnerável
<i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-parda, suçuarana								Vulnerável
<i>Puma yagouaroundi</i> (É. Geoffroy, 1803)	Jaguarundi, gato-mourisco								Vulnerável
MUSTELIDAE									
<i>Eira Barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Irara, papa-mel								

Taxon	Nome Comum	Ocorrência em Tipos Fisionômicos de Vegetação							MMA (2014)
		CO	CT	MC	CD	MG	CS	VE	
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Furão								
<i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra								
<i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Ariranha								Vulnerável
PROCYONIDAE									
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	Quati								
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Jupará								
<i>Procyon cancrivorous</i> (G. Cuvier, 1798)	Guaxinim, mão-pelada								
LAGOMORPHA									
LEPORIDAE									
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Coelho, tapiti								
RODENTIA									
CAVIIDAE									
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara								
CUNICULIDAE									
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca								
DASYPROCTIDAE									
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823	Cutia								
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)	Cutia								
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831	Cutia								
<i>Dasyprocta</i> sp									
ERETHIZONTIDAE									
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Ouriço, porco-espinho								



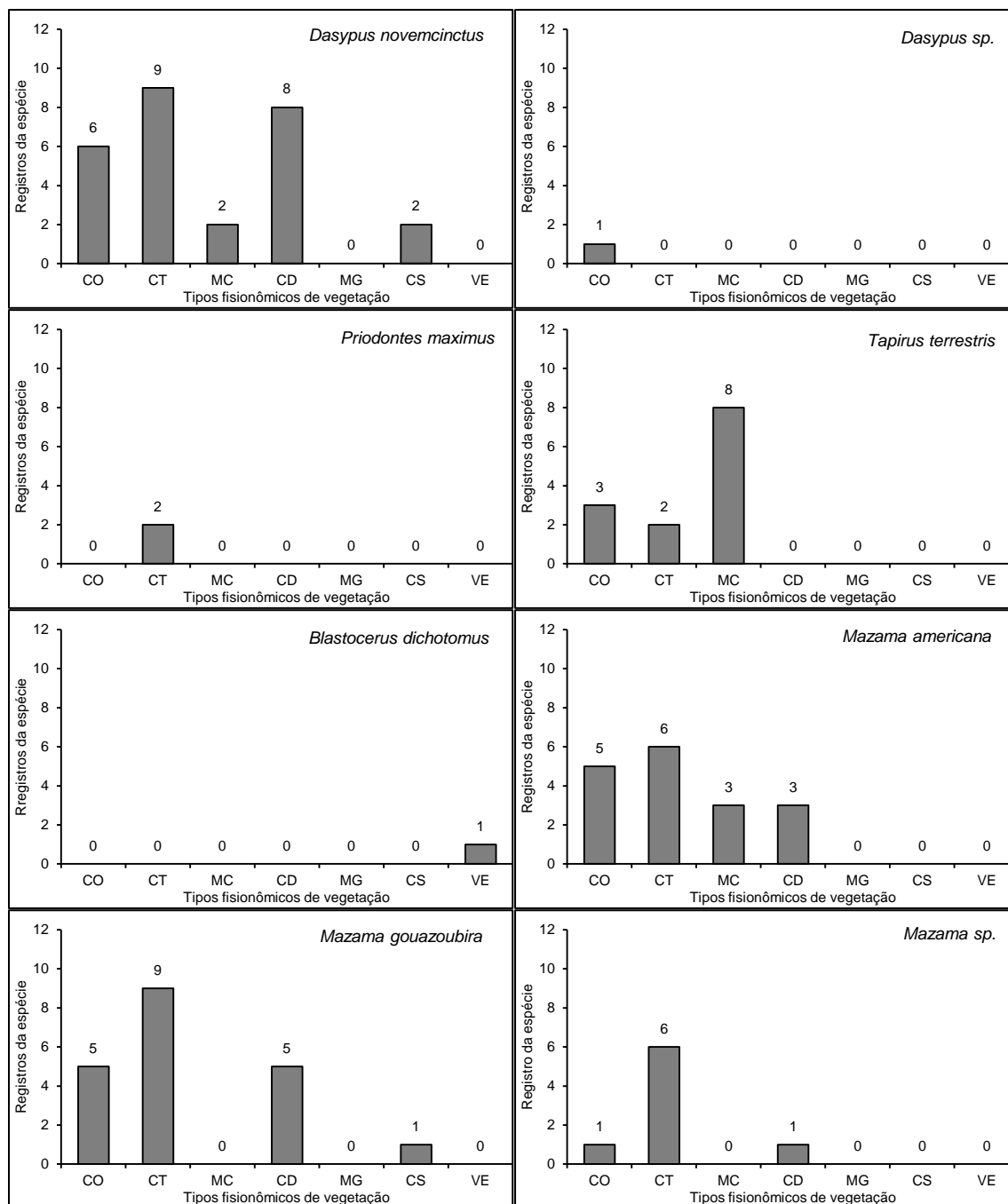
**Figura 5.5:** Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nos tipos fisionômicos de vegetação estudados, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

As Figuras 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10 e 5.11, apresentam informações sobre os registros de cada uma das 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, nos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados, nas dez áreas selecionadas para o estudo. Como pode ser verificado nas referidas figuras as espécies apresentaram uma distribuição diferenciada entre os tipos fisionômicos de vegetação estudados.

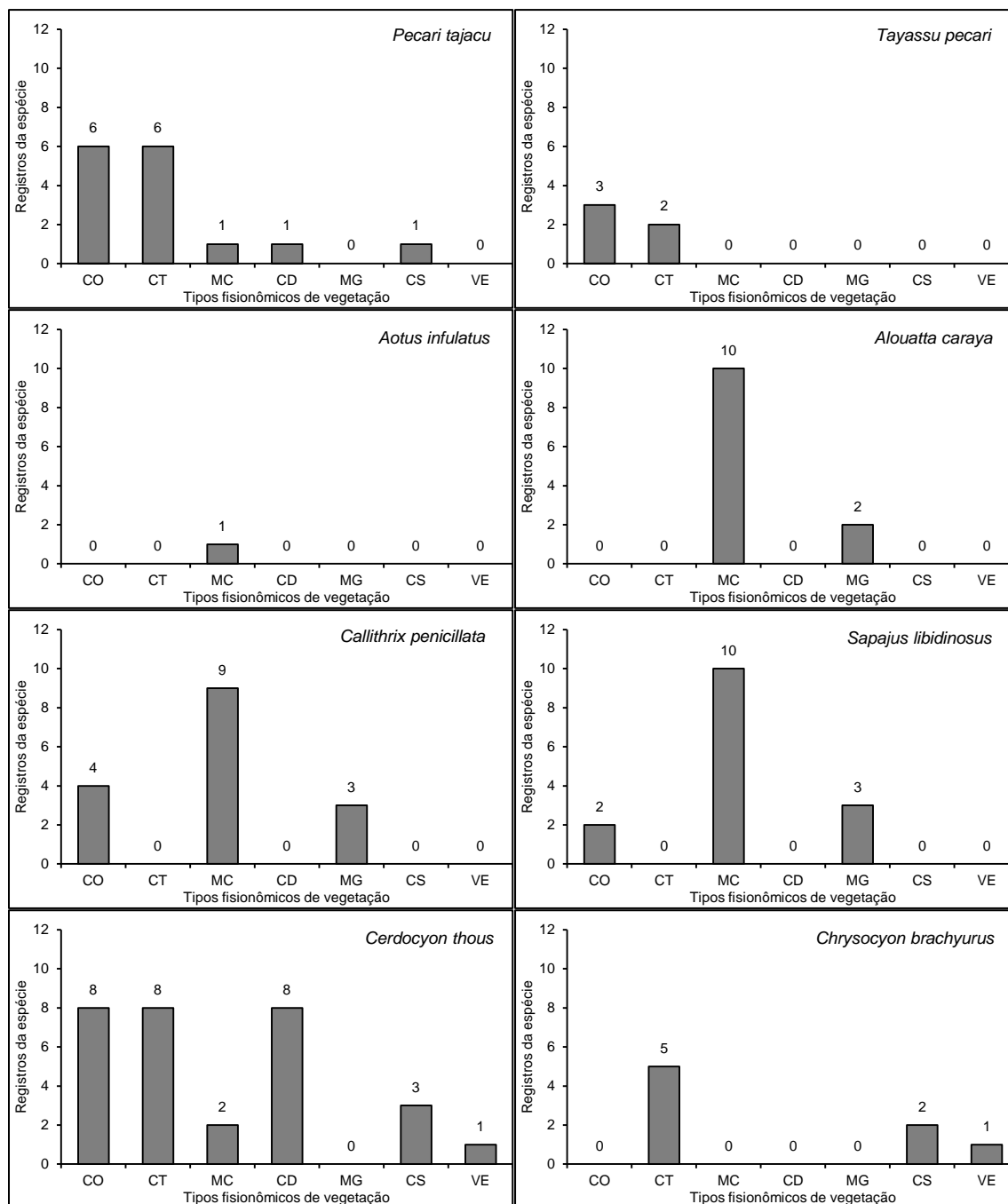


**Figura 5.6:** Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda).

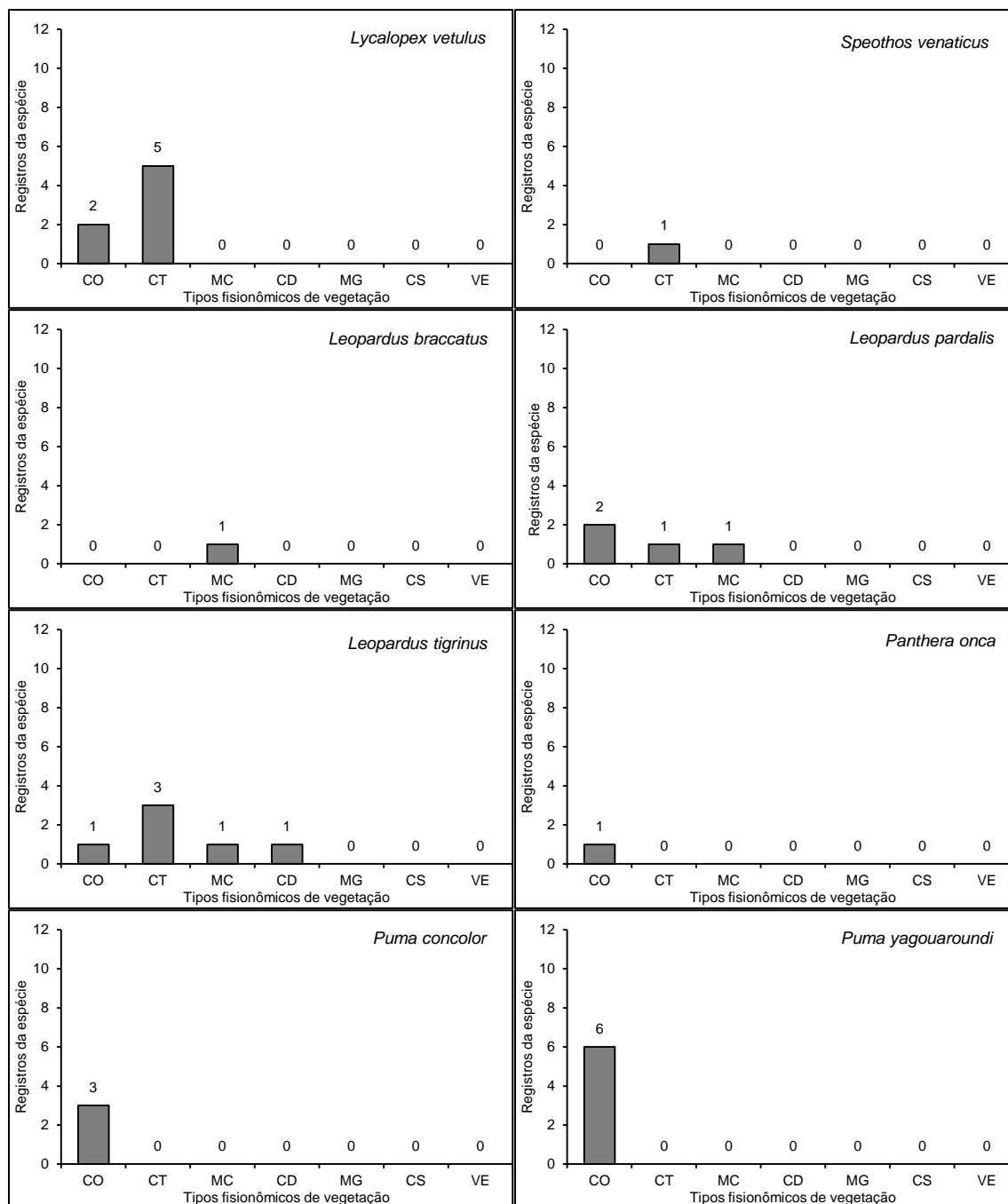




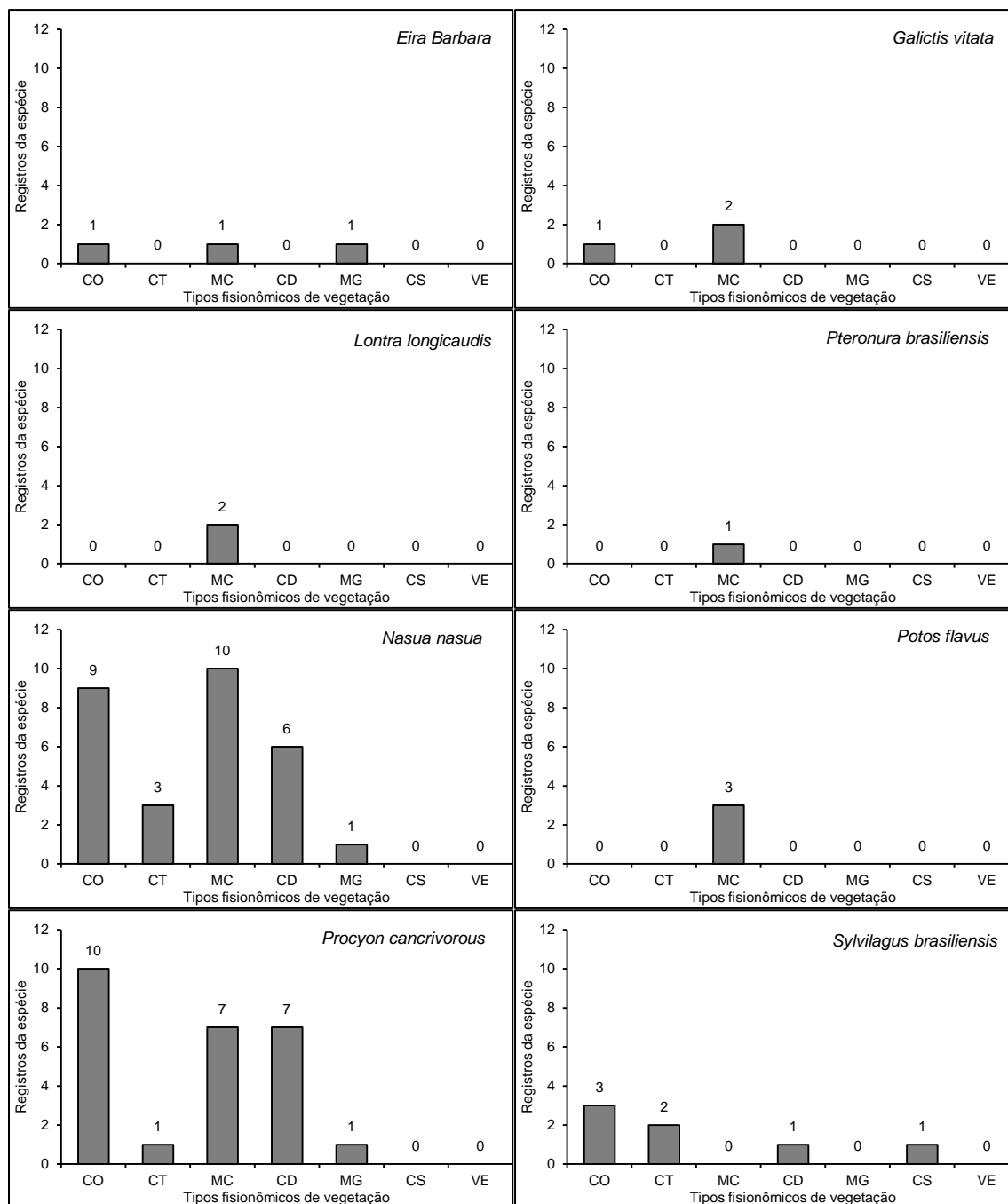
**Figura 5.7:** Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda).



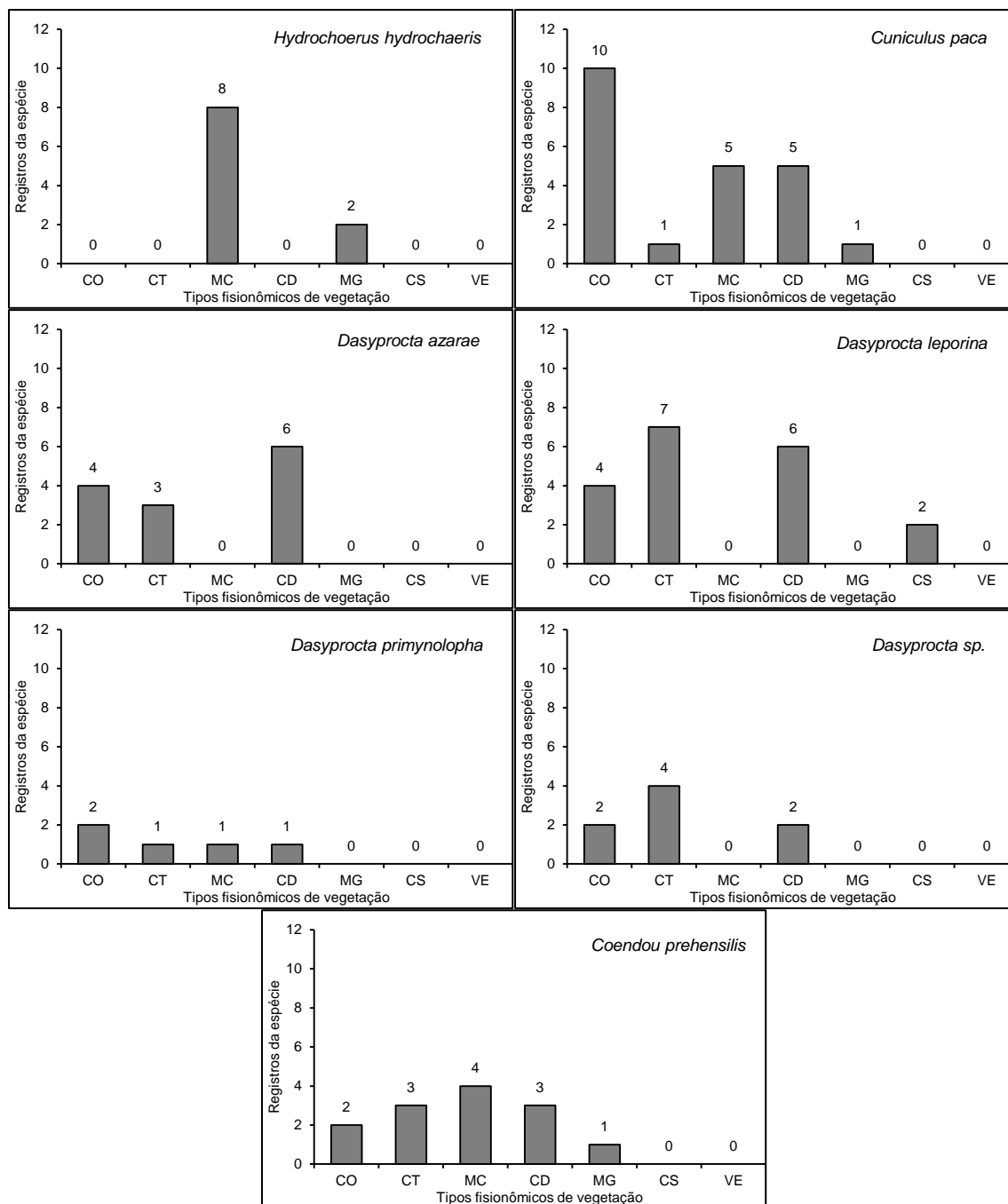
**Figura 5.8:** Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda).



**Figura 5.9:** Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda).



**Figura 5.10:** Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda).



**Figura 5.11:** Registro individual das espécies de mamíferos de médio e grande porte em sete tipos fisionômicos de vegetação, em dez áreas selecionadas para estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO = Cerradão, CT= Cerrado Típico, MC= Mata Ciliar, CD= Cerrado Denso, MG= Mata de Galeria, CS= Campo Sujo, VE= Vereda).

De acordo com a Classificação Aglomerativa de Dajoz (Dajoz, 1978), 18 espécies de mamíferos de médio e grande porte (38,3% das espécies registradas neste estudo), foram consideradas Constantes, isto é, foram registradas em mais de 50% dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. São elas: *Didelphis albiventris*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Tamandua tetradactyla*, *Euphractus sexcinctus*, *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus septemcinctus*, *Mazama americana*, *Mazama gouazoubira*, *Pecari tajacu*, *Cerdocyon thous*, *Leopardus tigrinus*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorous*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta prymnolopha* e *Coendou prehensilis*.

De acordo com a mesma classificação, 17 espécies (36,2% das espécies registradas neste estudo), foram consideradas como Ocasionais, ou seja, espécies que foram registradas em 25 a 50% dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. São elas: *Didelphis marsupialis*, *Didelphis* sp., *Cabassous unicinctus*, *Tapirus terrestris*, *Mazama* sp., *Tayassu pecari*, *Alouatta caraya*, *Callithrix penicillata*, *Sapajus libidinosus*, *Chrysocyon brachyurus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Dasyprocta azarae* e *Dasyprocta* sp.

As espécies classificadas como Escassas (espécies registradas em menos de 25% dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados), totalizaram 12 espécies (25,5% das espécies registradas neste estudo). São elas: *Dasypus* sp., *Prionomys maximus*, *Blastocerus dichotomus*, *Aotus infulatus*, *Speothos venaticus*, *Leopardus braccatus*, *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi*, *Lontra longicaudis*, *Pteronura brasiliensis* e *Potos flavus*.

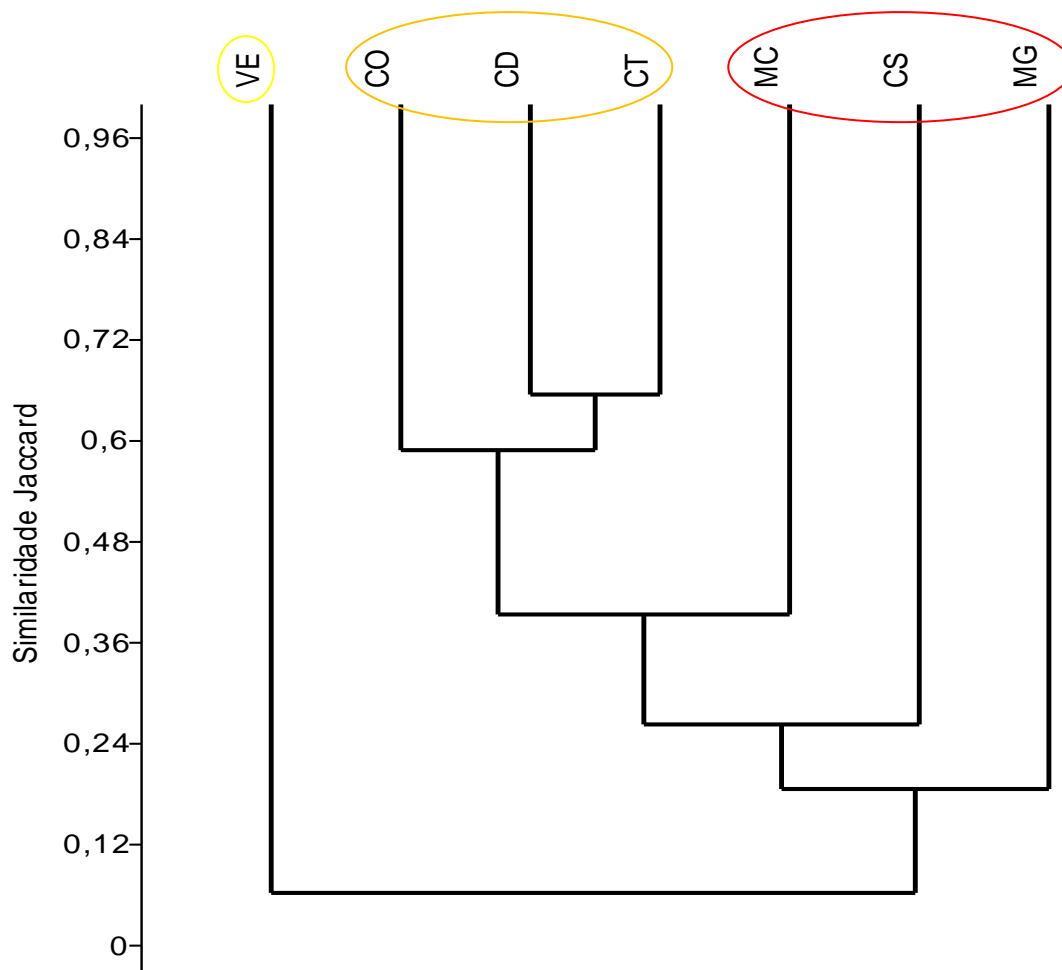
A Figura 5.12 apresenta a matriz de similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, obtidos para os tipos fisionômicos de vegetação estudados. Como pode ser observado na referida Tabela, para um total de 21 comparações possíveis, o Índice de Similaridade de Jaccard ( $S_J$ ) variou entre 0 e 73,3% de similaridade, com um valor médio de 27,5% e desvio-padrão de 21,7%. Em 18 comparações (aproximadamente 86% das comparações efetuadas), os valores observados para o Índice de Similaridade de Jaccard ( $S_J$ ) foram considerados baixos (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), apresentando valores inferiores a 50%. Em três comparações (aproximadamente 14% das comparações efetuadas), os valores observados para esse índice variaram entre

62,9 e 73,3%, valores estes que podem ser considerados médios a altos (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

<b>CO</b>							
<b>CT</b>	66,7						
<b>MC</b>	48,8	40,5					
<b>CD</b>	62,9	73,3	37,8				
<b>MG</b>	21,6	14,3	34,5	18,5			
<b>CS</b>	22,2	30,0	11,8	34,8	0,0		
<b>VE</b>	5,4	4,7	6,5	8,3	0,0	30,0	
	<b>CO</b>	<b>CT</b>	<b>MC</b>	<b>CD</b>	<b>MG</b>	<b>CS</b>	<b>VE</b>

**Figura 5.12:** Matriz de similaridade para o Índice de Similaridade de Jaccard (em porcentagem), gerada a partir de 21 comparações possíveis da composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte, entre tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda).

A Figura 5.13 apresenta a análise de agrupamento (*Cluster*) para 47 espécies da fauna de mamíferos de médio e grande porte, registradas nos sete tipos fisionômicos de vegetação, nas dez áreas selecionadas para o estudo. De acordo com o gráfico de agrupamento, pode-se observar um primeiro agrupamento estabelecido entre os tipos fisionômicos de vegetação Mata de Galeria, Campo Sujo e Mata Ciliar, com baixos valores para a similaridade, variando, aproximadamente, entre 15 e 34%. Um segundo grupo foi formado pelos tipos fisionômicos de vegetação Cerrado Típico, Cerrado Denso e Cerradão com altos valores para a similaridade, variando, aproximadamente, entre 60 e 65%. O tipo fisionômico de vegetação Vereda apresentou-se de forma isolada em relação aos agrupamentos anteriores, em razão da baixa similaridade (aproximadamente 5%), quando comparado com os demais tipos fisionômicos de vegetação estudados.



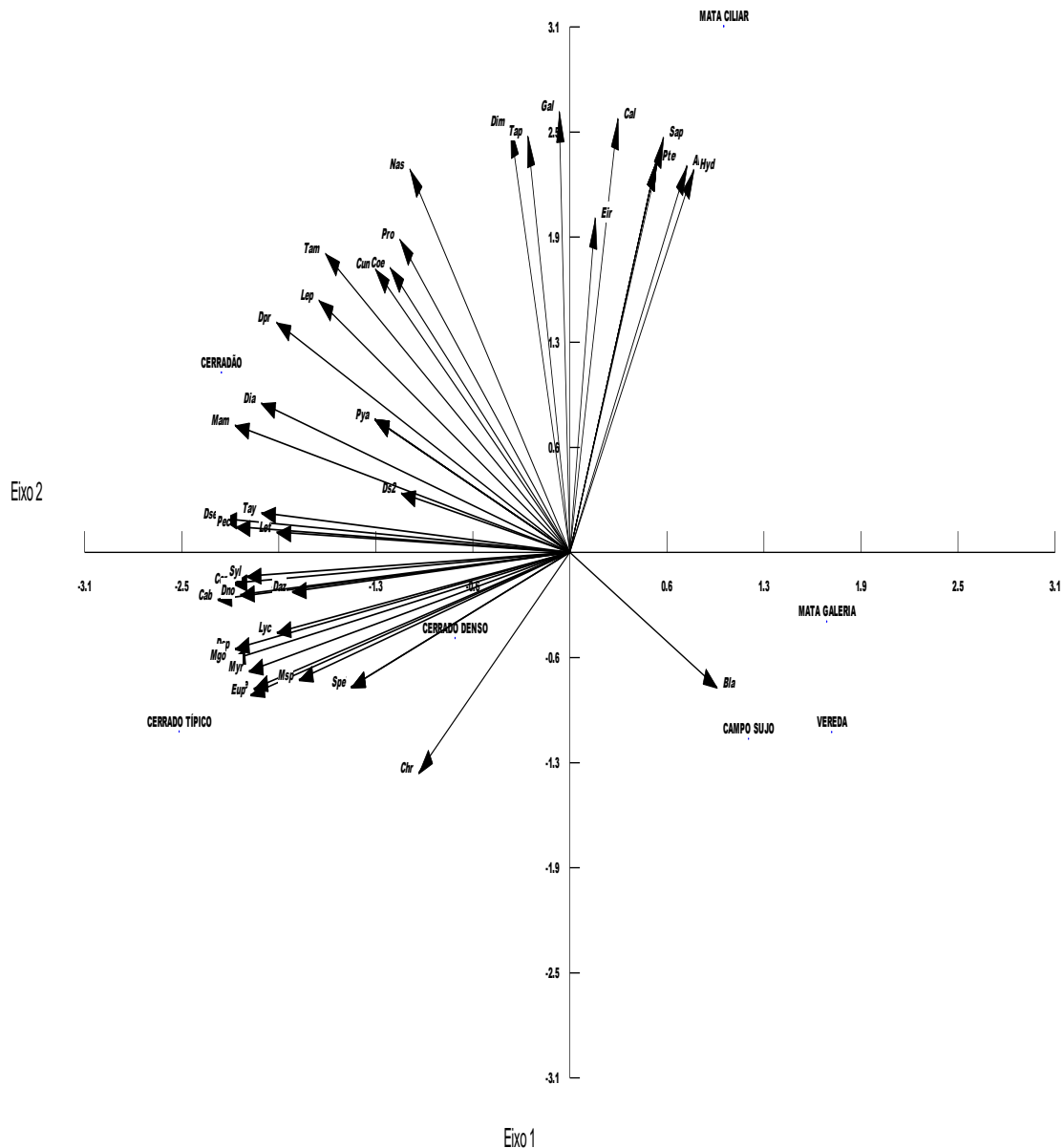
**Figura 5.13:** Análise de agrupamento para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, registradas em sete tipos fisionômicos de vegetação nas dez áreas selecionadas para o estudo no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. O Coeficiente de Correlação Cofenética foi de 0,9107 ou 91,07%. (CO= Cerradão; CT= Cerrado Típico; MC= Mata Ciliar; CD= Cerrado Denso; MG= Mata de Galeria; CS= Campo Sujo; VE= Vereda).

A Figura 5.14 apresenta a análise de componentes principais para as 47 espécies registradas neste estudo. O eixo 1 da análise de componentes principais respondeu por 43% da variância explicada, enquanto o eixo 2 respondeu por 32% da variância explicada, constituindo ambos os eixos 75% da variação explicada



para a análise de componentes principais. O eixo 1 é positivamente associado às espécies *Eira barbara* (Eir), *Callithrix penicillata* (Cal), *Sapajus libidinosus* (Sap), *Pteronura brasiliensis* (Pte), *Hydrochoerus hydrochaeris* (Hyd), *Alouatta caraya* (Alo) e *Aotus infulatus* (Aot), as quais ocorrem associadas aos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar e Mata de Galeria. Em oposição projetam-se negativamente no eixo 1, as espécies *Galictis vittata* (Gal), *Tapirus terrestris* (Tap), *Didelphis marsupialis* (Dim), *Nasua nasua* (Nas), *Procyon cancrivorus* (Pro), *Coendou prehensilis* (Coe), *Cuniculus paca* (Cun), *Tamandua tetradactyla* (Tam), *Leopardus pardalis* (Lep), *Dasyprocta prymnolopha* (Dpr), *Puma yagouaroundi* (Pya), *Didelphis albiventris* (Dia), *Mazama americana* (Mam), *Dasyprocta* sp. (Ds2), *Tayassu pecari* (Tay), *Dasypus* sp (Ds1), *Pecari tajacu* (Pec) e *Leopardus tigrinus* (Let), as quais ocorrem associadas ao tipo fisionômico de vegetação Cerradão.

O eixo 2 é formado pelas contribuições positivas da espécie *Blastocerus dichotomus* (Bla), associada ao tipo fisionômico de vegetação Vereda. Projetam-se negativamente no eixo 2, as espécies *Sylvilagus brasiliensis* (Syl), *Dasypus novemcinctus* (Dno), *Dasyprocta azarae* (Daz), *Cabassous unicinctus* (Cab), *Lycalopex vetulus* (Lyc), *Mazama gouazoubira* (Mgo), *Myrmecophaga tridactyla* (Myr), *Euphactus sexcinctus* (Eup), *Mazama* sp (Msp), *Speothos venaticus* (Spe) e *Chrysocyon brachyurus* (Crh), as quais ocorrem associadas aos tipos fisionômicos de vegetação Cerrado Denso, Cerrado Típico e Campo Sujo.

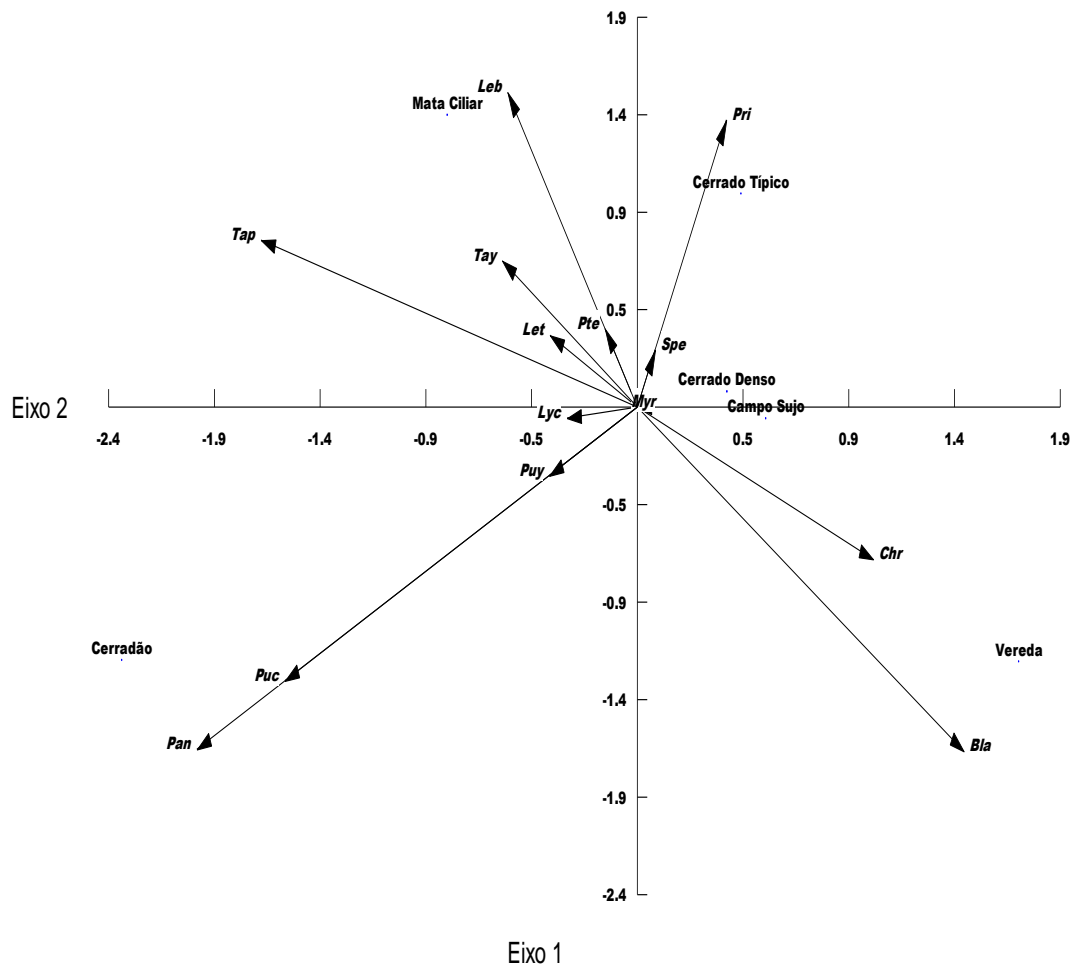


**Figura 5.14:** Análise de componentes principais (ACP) para espécies de mamíferos de médio e grande porte em tipos fisionômicos de vegetação do Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. *Eira barbara* (Eir), *Callithrix penicillata* (Cal), *Sapajus libidinosus* (Sap), *Pteronura brasiliensis* (Pte), *Hydrochoerus hydrochaeris* (Hyd) *Alouatta caraya* (Alo) e *Aotus infulatus* (Aot), *Galictis cuja* (Gal), *Tapirus terrestris* (Tap), *Didelphis marsupialis* (Dim), *Nasua nasua* (Nas), *Procyon cancrivorous* (Pro), *Coendou prehensilis* (Coe), *Cuniculus paca* (Cun), *Tamandua tetradactyla* (Tam), *Leopardus pardalis* (Lep), *Dasyprocta prymnolopha*

(Dpr), *Puma yagouaroundi* (Pya), *Didelphis albiventris* (Dia), *Mazama americana* (Mam), *Dasyprocta* sp (Ds2), *Tayassu pecari* (Tay), *Dasypus* sp (Ds1), *Pecari tajacu* (Pec) e *Leopardus tigrinus* (Let), *Sylvilagus brasiliensis* (Syl), *Dasypus novemcinctus* (Dno), *Dasyprocta azarae* (Daz), *Cabassous unicinctus* (Cab), *Lycalopex vetulus* (Lyc), *Mazama gouazoubira* (Mgo), *Myrmecophaga tridactyla* (Myr), *Euphactus sexcinctus* (Eup), *Mazama* sp (Msp), *Speothos venaticus* (Spe) e *Chysocyon brachyurus* (Crh).

A Figura 5.15 apresenta a análise de componentes principais para as quatorze espécies enquadradas em categorias de extinção, registradas neste estudo. O eixo 1 respondeu por 40% da variação explicada, enquanto o eixo 2 foi responsável por 30% da variação explicada perfazendo, ambos os eixos, 70% da variação explicada para a análise de componentes principais.

Projetando-se positivamente no eixo 1, ocorrem as espécies *Priodontes maximus* (Pri) e *Speothos venaticus* (Spe), associadas ao tipo fisionômico de vegetação Cerrado Típico. Em oposição, projetam-se negativamente no eixo 1, as espécies *Leopardus braccatus* (Leb), *Pteronura brasiliensis* (Pte), *Tayassu pecari* (Tay), *Leopardus tigrinus* (Let) e *Tapirus terrestris* (Tap), associadas ao tipo fisionômico de vegetação Mata Ciliar. O eixo 2 é representado pelas contribuições positivas das espécies *Blastocerus dichotomus* (Bla) e *Chysocyon brachyurus* (Chr), associadas ao tipo fisionômico de vegetação Vereda. Projetando-se negativamente no eixo 2, ocorrem as espécies *Panthera onca* (Pan), *Puma concolor* (Puc), *Puma yagouaroudi* (Puy) e *Lycalopex vetulus* (Lyc), associadas ao tipo fisionômico de vegetação Cerradão. A espécie *Myrmecophaga tridactyla* (Myr) projetou-se no centro do gráfico, apresentando-se associada a todos os tipos fisionômicos de vegetação estudados.

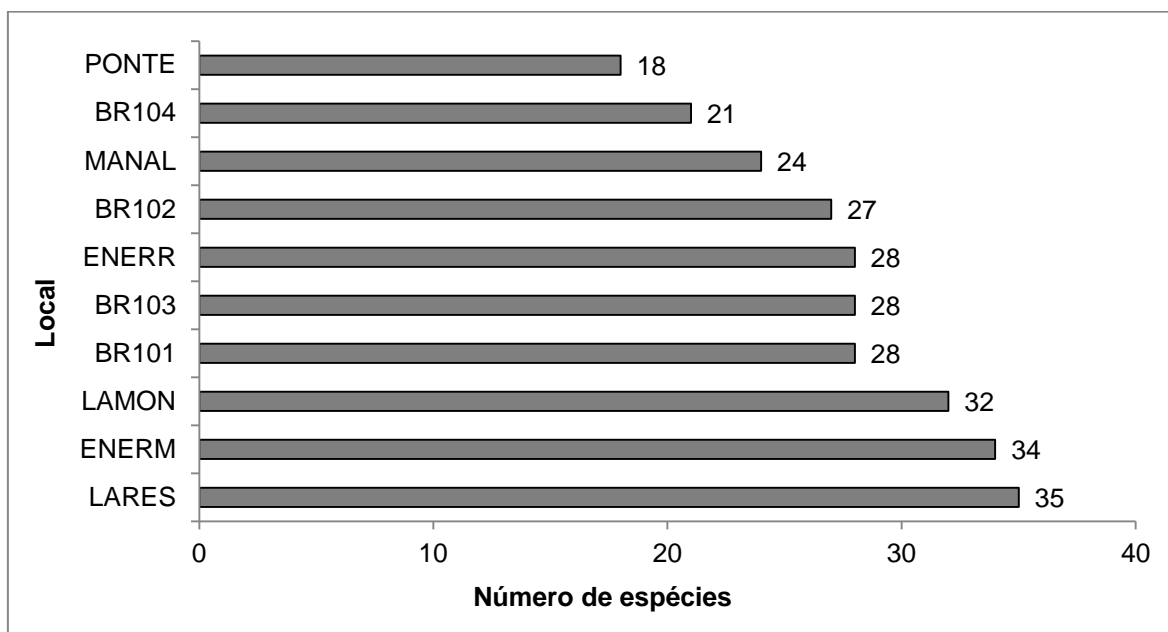


Vector scaling: 3.72

**Figura 5.15:** Análise de componentes principais para espécies de mamíferos de médio e grande porte enquadradas em categorias de extinção, em tipos fisionômicos de vegetação do Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. *Blastocerus dichotomus* (*Bla*), *Myrmecophaga tridactyla* (*Myr*), *Chrysocyon brachyurus* (*Chr*), *Pteronura brasiliensis* (*Pte*), *Tapirus terrestris* (*Tap*), *Tayassu pecari* (*Tay*), *Speothus venaticus* (*Spe*), *Leopardus tigrinus* (*Let*), *Leopardus braccatus* (*Leb*), *Lycalopex vetulus* (*Lyc*), *Panthera onca* (*Pan*), *Puma concolor* (*Puc*), *Puma yagouaroundi* (*Puy*) e *Priodontes maximus* (*Pri*).

### 5.3. Distância geográfica e a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

A Figura 5.16 apresenta o número de espécies de mamíferos de médio e grande porte, registrado, em cada uma das dez áreas selecionadas para estudo, em cinco empreendimentos de desenvolvimento socioeconômico, estabelecidos no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil.



**Figura 5.16:** Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrado em cada um dos empreendimentos estudados no Estado do Tocantins, Brasil. (LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães); ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe-Angical); BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia BR010; BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia BR010; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema).

A Figura 5.17 apresenta os valores observados para a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, estimada pelo Índice de

Similaridade de Jaccard, para 45 comparações possíveis entre os locais estudados. Os resultados obtidos mostraram valores entre 38,5 e 78,1% para a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, nas 45 comparações possíveis, com uma média de 59,7% e desvio-padrão de 9,35%. Os locais que mostraram valores considerados baixos para a similaridade (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974) foram seis: LARES x BR104 (similaridade Jaccard= 48,7%), MANAL x BR104 (similaridade Jaccard= 42,4%), PONTE x BR104 (similaridade Jaccard= 46,4%), PONTE x LARES (similaridade Jaccard= 44,7%), PONTE x ENERM (similaridade Jaccard=38,5%) e PONTE x ENERR (similaridade Jaccard= 45,5%). Valores considerados altos para a similaridade foram observados nas comparações entre seis locais de estudo: BR102 x BR103 (similaridade Jaccard= 78,1%), BR102 x BR101 (similaridade Jaccard= 78,1%), BR103 x BR101 (similaridade Jaccard= 75,8%), ENERR x LARES (similaridade Jaccard= 73%), ENERR x ENERM (similaridade Jaccard= 73%) e ENERM x LAMON (similaridade Jaccard= 70%).

<b>BR101</b>										
<b>BR102</b>	78,1									
<b>BR103</b>	75,8	78,1								
<b>BR104</b>	59,4	66,7	64,5							
<b>LAMON</b>	63,2	69,4	63,2	52,8						
<b>LARES</b>	66,7	68,4	66,7	48,7	64,3					
<b>ENERM</b>	60,0	61,5	60,0	62,9	70,0	54,3				
<b>ENERR</b>	65,7	58,3	65,7	54,5	55,0	73,0	73,0			
<b>MANAL</b>	54,3	60,6	58,8	42,4	56,8	52,5	50,0	50,0		
<b>PONTE</b>	54,8	62,1	60,0	46,4	57,6	44,7	38,5	45,5	51,7	
	<b>BR101</b>	<b>BR102</b>	<b>BR103</b>	<b>BR104</b>	<b>LAMON</b>	<b>LARES</b>	<b>ENERM</b>	<b>ENERR</b>	<b>MANAL</b>	<b>PONTE</b>

**Figura 5.17:** Matriz de similaridade de Jaccard (em porcentagem) para 45 comparações possíveis da similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, registrados em dez locais de estudo no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.(BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010;BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na

área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe-Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães; MANAL= monitoramento no Projeto Manuel Alves; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema).

A Tabela 5.4 apresenta os resultados obtidos para os parâmetros das análises de regressão linear efetuadas para cada um dos locais selecionados para o estudo, para as variáveis Distância e Similaridade. A variável Distância constitui a variável independente e representa a distância em quilômetros entre cada um dos locais selecionado para o estudo. A variável Similaridade constitui a variável dependente e representa a semelhança em espécies de mamíferos de médio e grande porte para as comparações realizadas entre os locais selecionados para o estudo.

Considerando as dez análises de regressão realizadas, oito delas mostraram resultados não significativos, isto é, não foi verificada correlação estatisticamente significativa entre as distâncias dos locais estudados e as similaridades em espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados para cada um dos locais estudados. Dois dos locais estudados (BR104:  $R = -0,746$ ;  $R^2 = 0,557$ ;  $p = 0,021$ ) e BR102 ( $R = -0,681$ ;  $R^2 = 0,463$ ;  $p = 0,043$ ); apresentaram resultados com significância estatística ( $p < 0,05$ ), indicando correlação negativa entre a variável Distância e a variável Similaridade. As correlações negativas significativas observadas para esses dois locais, indicam que a distância influenciou na similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, isto é, à medida que a distância geográfica aumentou, o valor da similaridade diminuiu.

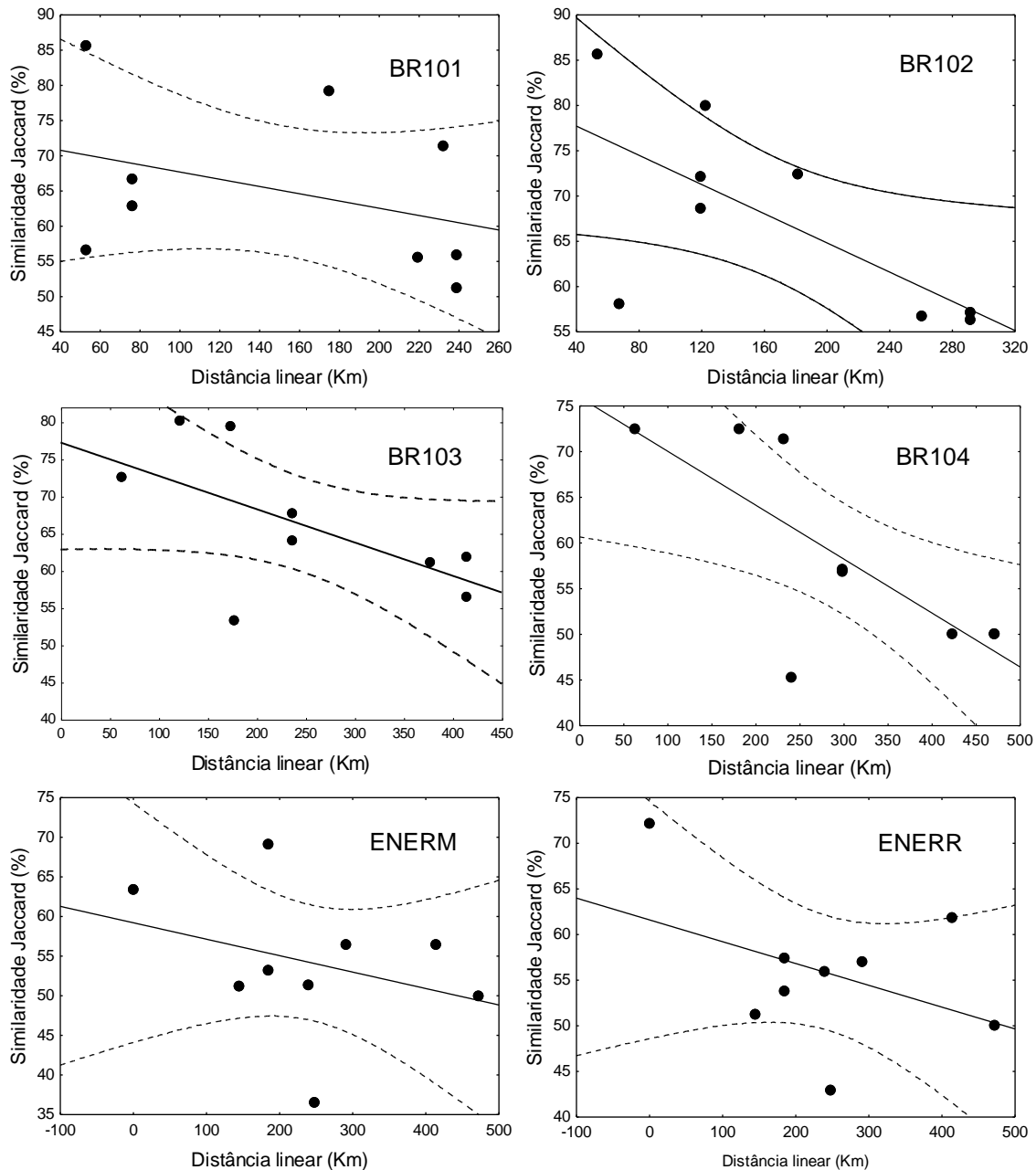
Os parâmetros das análises de regressão foram o valor do coeficiente de correlação momento-produto de Pearson ( $R$ ), coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e valor  $p$  (Triola, 1999; Gotelli e Ellison, 2011).

**Tabela 5.4:** Parâmetros das análises da regressão linear bivariada entre as variáveis Distância e Similaridade para cada um dos dez locais estudados no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe-Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; LAMON= monitoramento na Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães; LARES= resgate na Usina Hidrelétrica Luis Eduardo Magalhães; MANAL= monitoramento no Projeto Manuel Alves; PONTE= monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema). (n.s = não significante; s = estatisticamente significante).

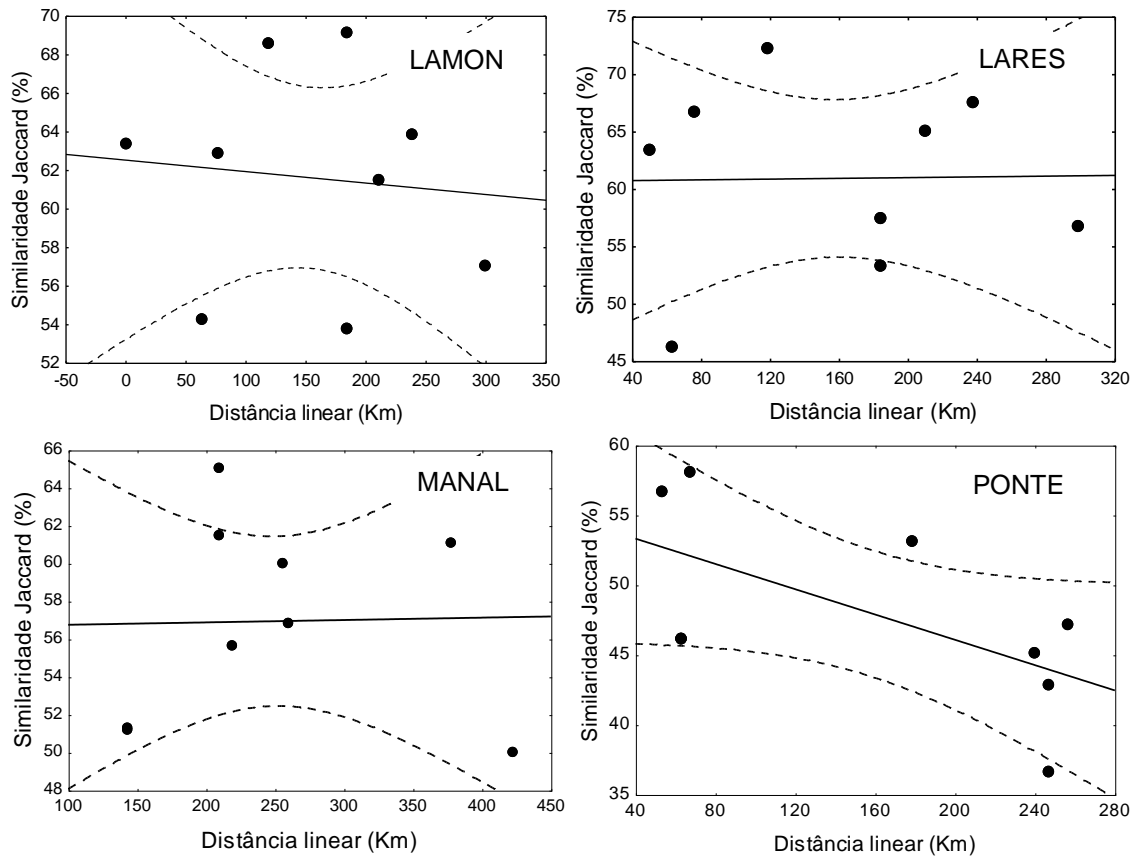
Local	Coeficiente de Correlação de Pearson (R)	Coeficiente de Determinação ( $R^2$ )	Valor $p$	Significância Estatística ( $\alpha = 0,05$ )
BR101	0,371	0,137	0,325	n.s
BR102	0,681	0,463	0,043	s
BR103	0,607	0,369	0,083	n.s
BR104	0,746	0,557	0,020	s
PONTE	0,618	0,382	0,076	n.s
LAMON	0,100	0,010	0,796	n.s
LARES	0,016	0,001	0,965	n.s
ENERM	0,321	0,103	0,399	n.s
ENERR	0,413	0,170	0,269	n.s
MANAL	0,023	0,001	0,954	n.s

As Figuras 5.18 e 5.19 a seguir, apresentam os resultados obtidos para as análises de regressão linear bivariada, para as variáveis Distância e Similaridade para cada um dos dez locais estudados. Foram gerados dez gráficos de regressão linear com seus parâmetros estatísticos associados.





**Figura 5.18:** Análises de regressão linear bivariada, para dez comparações entre as distâncias geográficas lineares (km) entre cada um dos dez locais estudados, e seus respectivos valores de similaridade de Jaccard, para a fauna de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical).

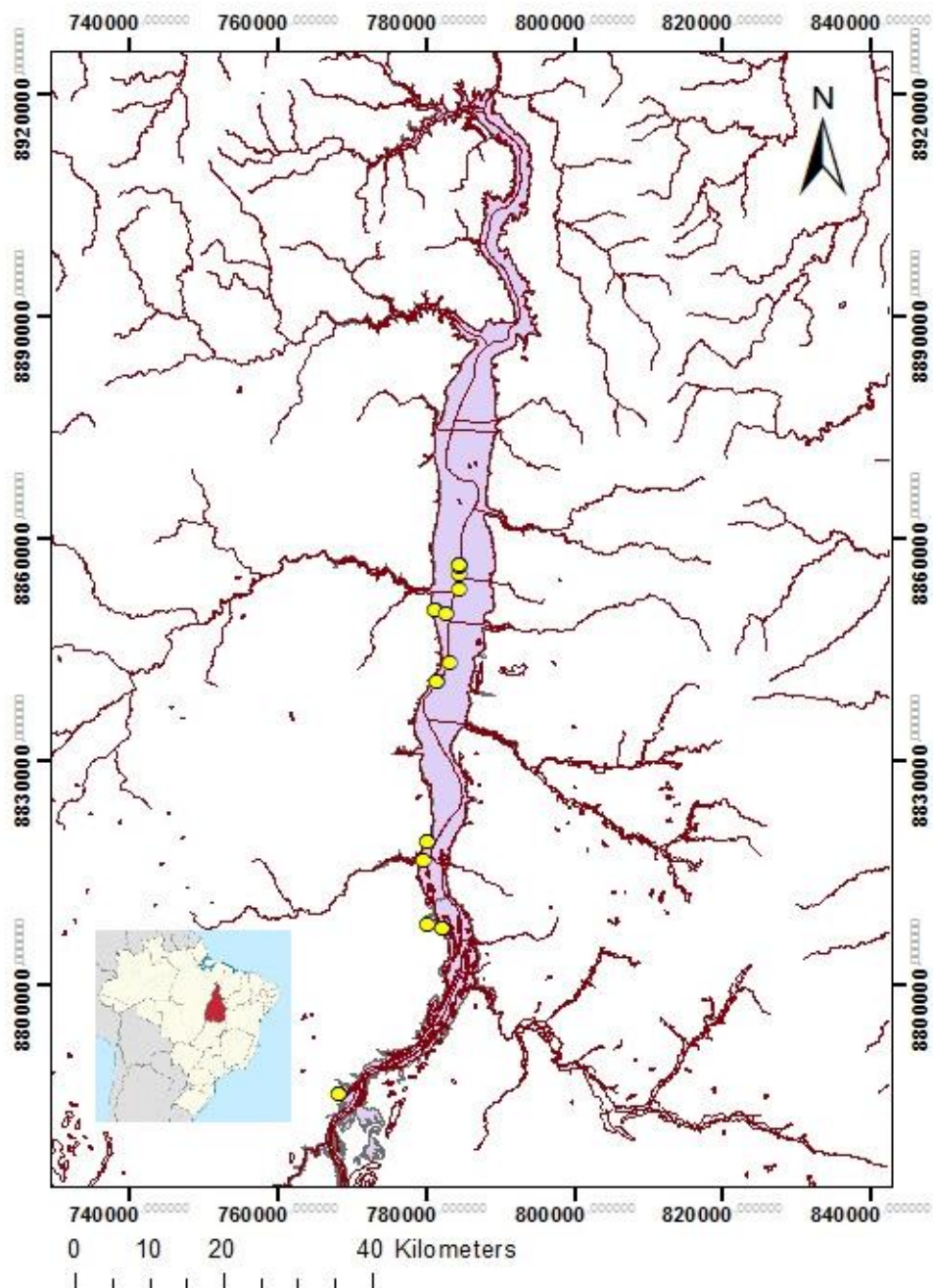


**Figura 5.19:** Análises de regressão linear bivariada, para dez comparações entre as distâncias geográficas lineares (Km) de cada um dos dez locais estudados, e seus respectivos valores de similaridade de Jaccard, para a fauna de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. (BR101= monitoramento na área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102= monitoramento na área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na área 4 da Rodovia Federal BR010; ENERM= monitoramento na Usina Hidrelétrica Peixe Angical; ENERR= resgate na Usina Hidrelétrica Peixe Angical).

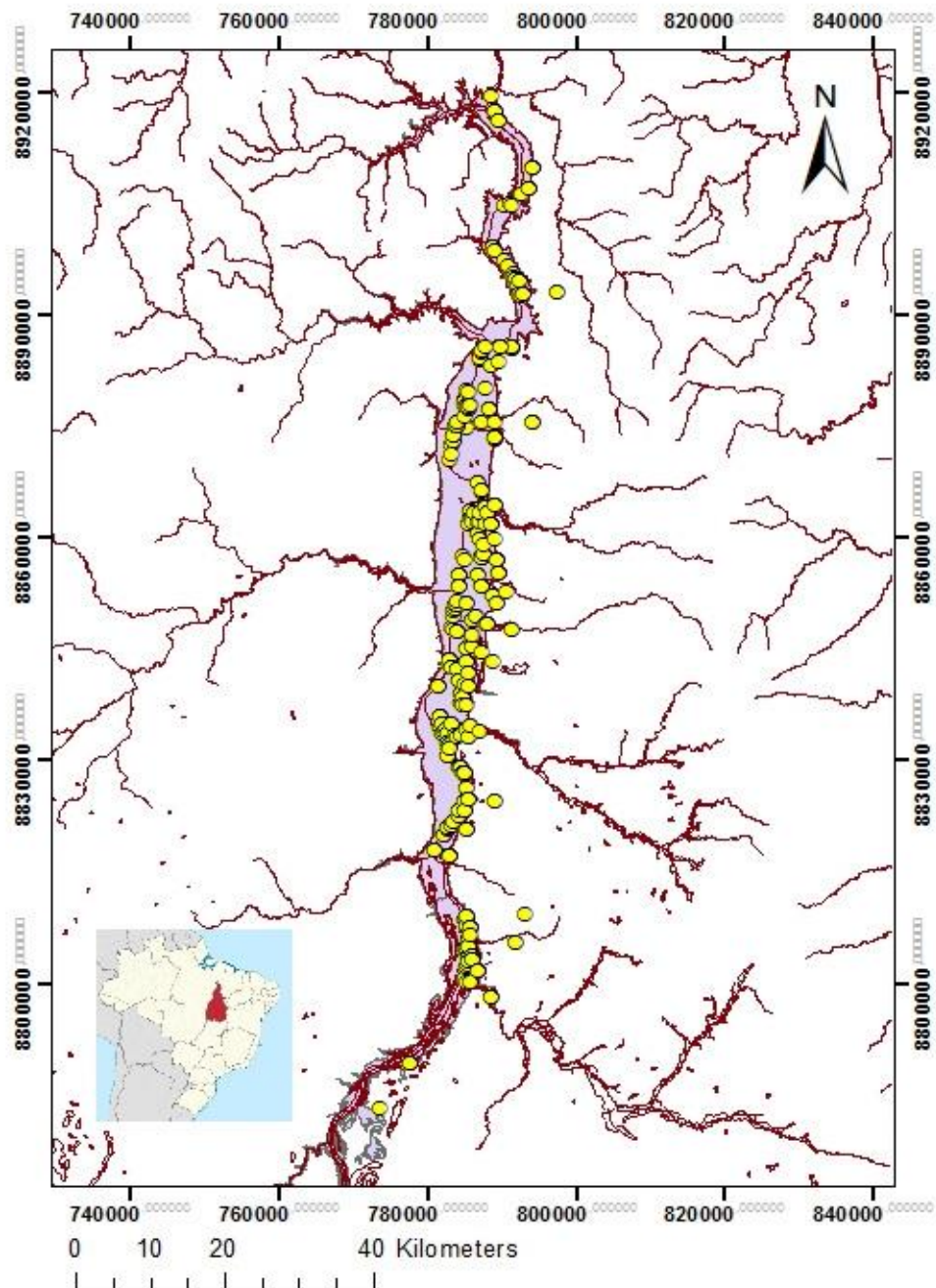
***Aotus infulatus* e *Callithrix penicillata* – um caso para futuros estudos**

Uma particularidade observada no presente estudo, foi o registro de duas espécies de primatas que apresentaram características que podem ser abordadas, futuramente, quanto aos aspectos de distribuição e barreiras geográfica: o *Aotus infulatus* e o *Callithrix penicillata*. Essas espécies foram registradas no resgate de fauna realizado na área de estudo da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (ENERR), durante o enchimento do reservatório, entre setembro de 2001 a dezembro de 2002.

O *Aotus infulatus*, registrado pela primeira vez no estado do Tocantins, com um total de 30 indivíduos, foi encontrado somente na margem esquerda do rio Tocantins (Figura 5.20) e o *Callithrix penicillata*, com um total de 1.162 indivíduos, somente na margem direita do rio Tocantins (Figura 5.21). O Rio Tocantins possuía nessa região, antes do enchimento do reservatório da Usina Hidrelétrica, dimensões aproximadas de 430 a 800 m de largura. Outras duas espécies de primatas registradas no presente estudo, o *Sapajus libidinosus* e *Alouatta caraya*, se distribuíam em ambas as margens do referido rio, com registros de 1.752 e 432 indivíduos, respectivamente.



**Figura 5.20:** Mapa do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães. Os pontos amarelos são registros do *Aotus infulatus* durante a operação do resgate de fauna. O traço longitudinal dentro do reservatório demarca o leito do rio Tocantins antes do enchimento.



**Figura 5.21:** Mapa do reservatório da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães. Os pontos amarelos são registros do *Callithrix penicillata*. O traço longitudinal dentro do reservatório demarca o leito do rio Tocantins antes do enchimento.

#### **5.4. Períodos de atividade de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.**

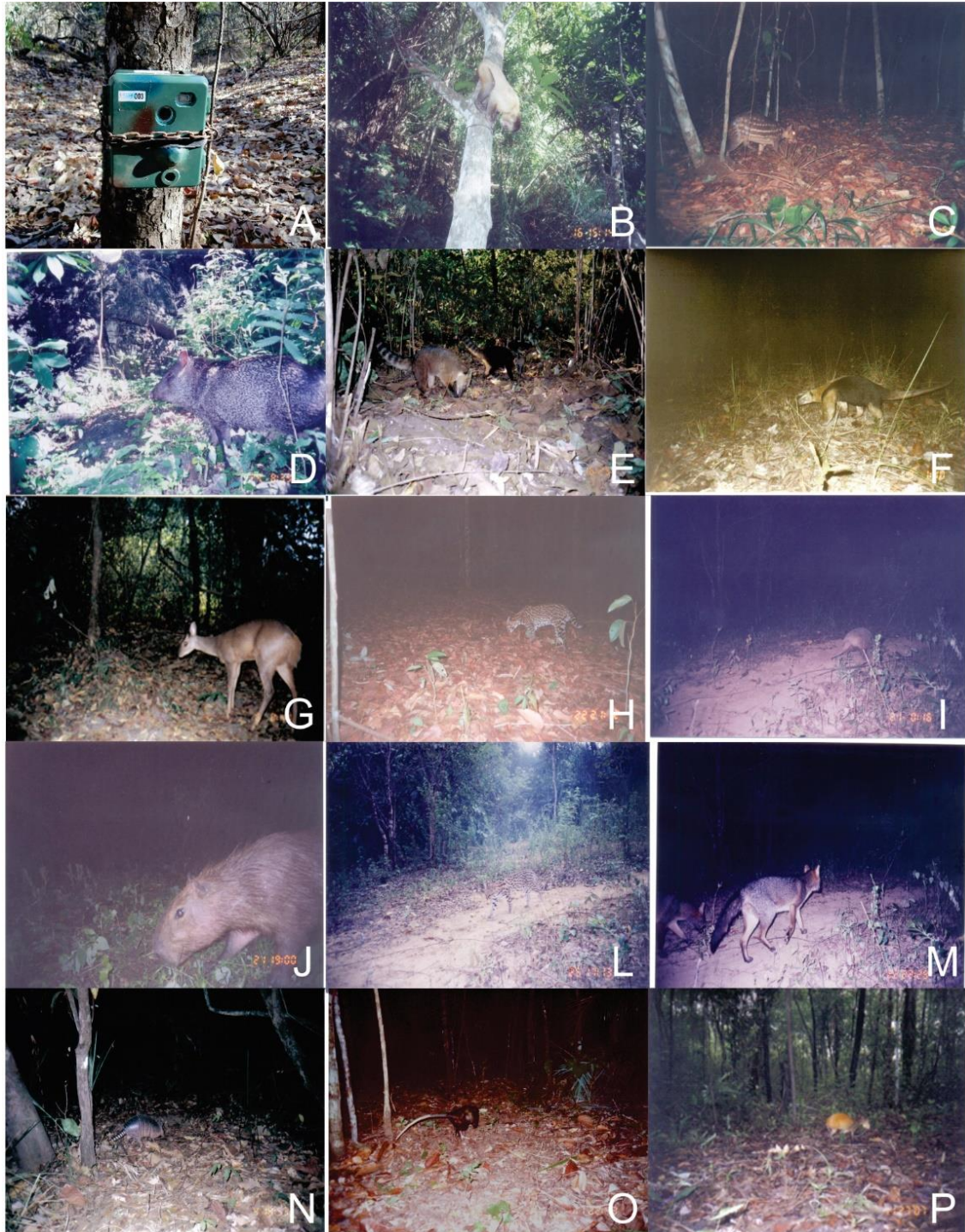
No período de estudo foi obtido um total de 420 registros fotográficos nas sete áreas selecionadas para o estudo. Desse total, 247 registros foram considerado independentes, de acordo com os critérios adotados. Foram registradas 22 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a sete ordens, doze famílias e quatorze gêneros (Tabela 5.5 e Figuras 5.22 e 5.23).

**Tabela 5.5:** Relação das ordens, famílias, gêneros e espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados nas armadilhas fotográficas, com a ocorrência de cada espécie nos empreendimentos estudados no bioma Cerrado, estado do Tocantins. Categoria de conservação: Ministério do Meio Ambiente (MMA 2014). (BR101= monitoramento na Área 1 da Rodovia Federal BR010; BR102 = monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010; BR103= monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010; BR104= monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010; MANAL= monitoramento no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves; PONTE = monitoramento na Ponte Lajeado-Miracema); ITAFÓS = levantamento no Projeto Itafós. EM = Em Perigo, VU = Vulnerável.

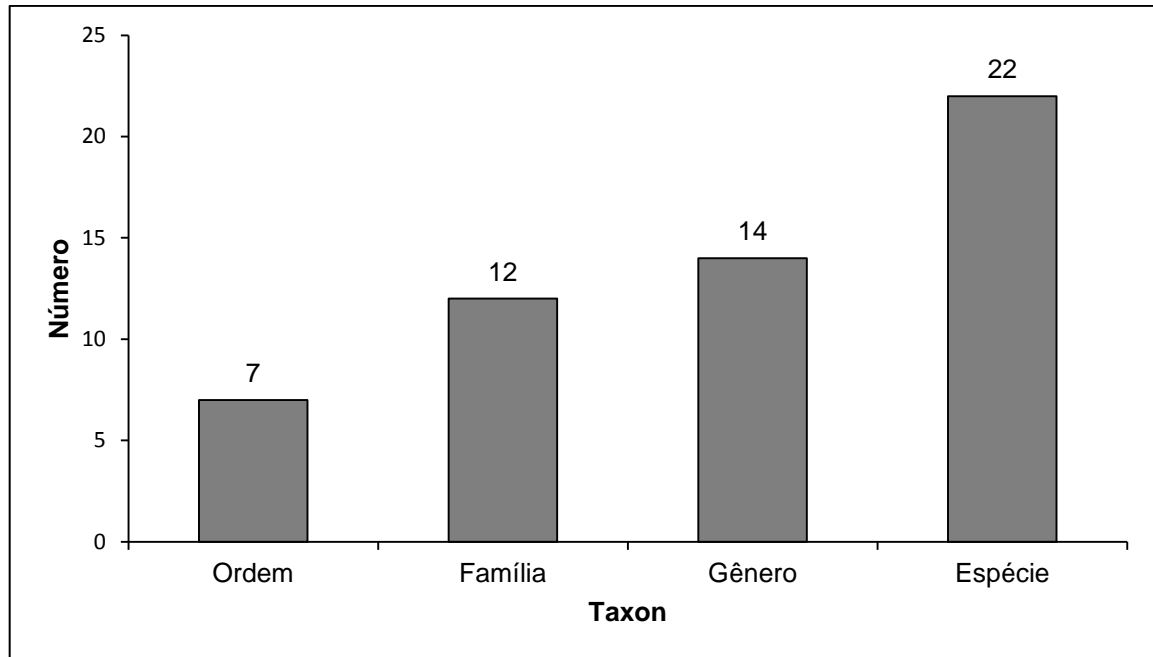
Taxon e Nome científico	BR101	BR102	BR103	BR0104	MANAL	PONTE	ITAFÓS	MMA (2014)
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>								
DIDELPHIDAE								
<i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840								
<i>Didelphis marsupialis</i> Linnaeus, 1758								
<i>Didelphis</i> sp								
<b>PILOSA</b>								
MYRMECOPHAGIDAE								
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)								
<b>CINGULATA</b>								
DASYPODIDAE								
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)								
<i>Dasypus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758								
<b>ARTIODACTYLA</b>								
CERVIDAE								
<i>Mazama americana</i> (Erxleben, 1777)								
<i>Mazama gouazoubira</i> (G. Fischer, 1814)								

<i>Mazama</i> sp								
TAYASSUIDAE								
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)								
<b>PRIMATES</b>								
CEBIDAE								
<i>Sapajus libidinosus</i> (Spix, 1823)								
<b>CARNIVORA</b>								
CANIDAE								
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)								
FELIDAE								
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)								
<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)								EM
PROCYONIDAE								
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)								
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)								
<b>RODENTIA</b>								
CAVIIDAE								
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)								
CUNICULIDAE								
<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)								
DASYPROCTIDAE								
<i>Dasyprocta azarae</i> Lichtenstein, 1823								
<i>Dasyprocta leporina</i> (Linnaeus, 1758)								
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831								
<i>Dasyprocta</i> sp								



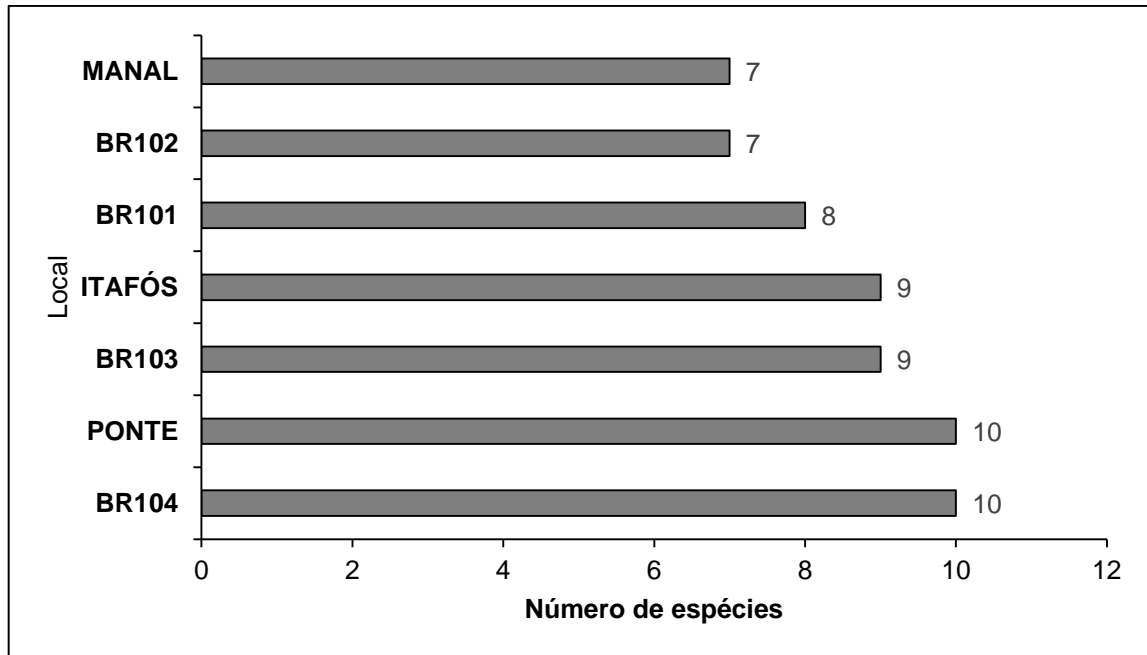


**Figura 5.22:** Modelo de armadilha fotográfica utilizada e alguns registros de mamíferos de médio e grande porte obtidos nas sete áreas de estudo, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil: A: Modelo de armadilha fotográfica analógica; B: *Sapajus libidinosus*; C: *Cuniculus paca*; D: *Pecari tajacu*, E: *Nasua nasua*; F: *Tamandua tetradactyla*; G: *Mazama gouazoubira*; H: *Leopardus pardalis*; I: *Euphractus sexcinctus*; J: *Hydrochoerus hydrochaeris*; L: *Leopardus pardalis*; M: *Cercopithecus thous*; N: *Dasypus novemcinctus*; O: *Didelphis marsupialis*; P: *Dasyprocta leporina*.



**Figura 5.23:** Ordens, famílias, gêneros e espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados pelas armadilhas fotográficas nas sete áreas de estudo no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

Foram registradas dez espécies de mamíferos de médio e grande porte no monitoramento na Área 4 da Rodovia Federal BR010 (BR104), dez espécies no monitoramento na Ponte Miracema-Lajeado (PONTE), nove espécies no monitoramento na Área 3 da Rodovia Federal BR010(BR103), nove espécies no Projeto Itafós Mineração (ITAFOS), oito espécies no monitoramento na Área 1 da Rodovia Federal BR010 (BR101), sete espécies no monitoramento na Área 2 da Rodovia Federal BR010 (BR102) e sete espécies no Projeto Hidroagrícola Manuel Alves (MANAL) (Figura 5.24).



**Figura 5.24:** Número de espécies de mamíferos de médio e grande porte registrado pelas armadilhas fotográficas em cada um dos empreendimentos estudados no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil. BR104 = monitoramento na Área 4 da Rodovia BR010; PONTE = Ponte Lajeado-Miracema; BR103 = monitoramento na Área 3 da Rodovia BR010; ITAFÓS = Projeto Itafós; BR101 = monitoramento na Área 1 da Rodovia BR010; BR102 = monitoramento na Área 2 da Rodovia BR010; MANAL = monitoramento em Manuel Alves.

A espécie com maior número de registros fotográficos foi *Cerdocyon thous*, com 75 registros, seguida por *Dasyprocta leporina*, com 45 registros, *Nasua nasua*, com 24 registros, *Dasyprocta prymnolopha*, com 22 registros, *Didelphis marsupialis*, com quatorze registros, *Mazama gouazoubira*, com dez registros, *Didelphis albiventris* com 13 registros e *Sapajus libidinosus* com nove registros cada, *Dasypus novemcinctus*, com oito registros, *Cuniculus paca*, *Mazama* sp. e *Pecari tajacu* com cinco registros cada, *Dasyprocta* sp. e *Didelphis* sp. com três registros cada, *Dasyprocta azarae* e *Tamandua tetradactyla* com dois registros cada e *Euphractus sexcinctus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Mazama americana* e *Potos flavus* com um registro cada.

A Tabela 5.6 a seguir, apresenta a relação de espécies cujo número de registros fotográficos permitiu a elaboração de gráficos circulares-lineares

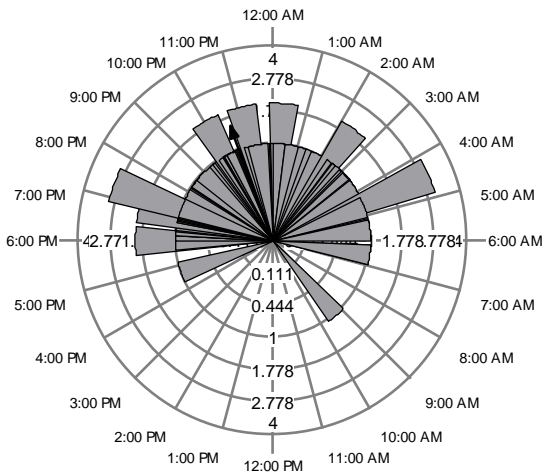
(diagramas de rosas), com seus respectivos parâmetros estatísticos e testes de significância estatística. As espécies *Cerdocyon thous* e *Didelphis marsupialis* apresentaram períodos de atividade noturnos (valor  $p < 0,005$ ). A espécie *Didelphis albiventris* mostrou um período de atividade predominantemente noturno (valor  $p < 0,005$ ). As espécies *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta prymnolopha* e *Nasua nasua* apresentaram períodos de atividades predominantemente diurno (valor  $p < 0,005$ ). A espécie *Mazama gouazoubira* apresentou um período de atividade considerado catemeral, isto é, apresenta atividade nos períodos diurno e noturno, sem distinção (valor  $p > 0,05$ ). Valores de  $p$  menores que 0,05 constituem evidências contra a hipótese nula, isto é, o período de atividade da espécie não apresenta uniformidade havendo, portanto, diferenças estatisticamente significativas em relação ao período de atividade da espécie.

**Tabela 5.6:** Número de registros, distribuição dos registros entre os períodos do dia, classificação do período de atividade e uniformidade na distribuição de registros fotográficos (Teste  $U^2$  de Watson), observados para espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

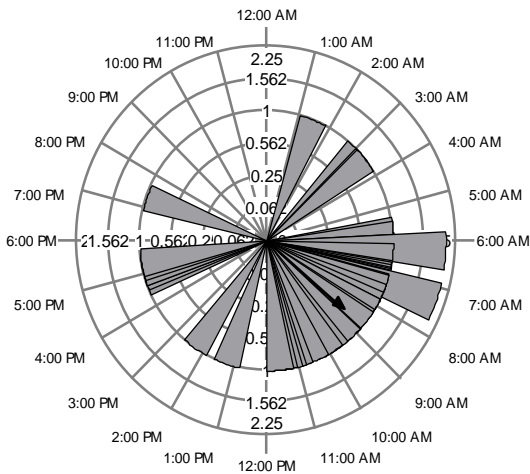
Espécies	Número de registros fotográficos	Registros diurnos	Registros noturnos	Classificação do período de atividade da espécie	Vetor $r$	Teste de Watson ( $U^2$ )
<i>Cerdocyon thous</i>	75	5	70	Noturno	0,235	$p < 0,005$
<i>Dasyprocta leporina</i>	45	36	9	Diurno predominante	0,292	$p < 0,005$
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	22	15	7	Diurno predominante	0,118	$p < 0,005$
<i>Didelphis albiventris</i>	13	1	12	Noturno predominante	0,487	$p < 0,005$
<i>Didelphis marsupialis</i>	14	0	14	Noturno	0,872	$p < 0,005$
<i>Mazama gouazoubira</i>	16	11	5	Catemeral	0,251	$p > 0,05$
<i>Nasua nasua</i>	24	19	5	Diurno predominante	0,284	$p < 0,005$

A Figura 5.25 a seguir, apresenta os gráficos circulares-lineares (diagramas de rosas) para as espécies de mamíferos de médio e grande porte relacionadas na Tabela acima.

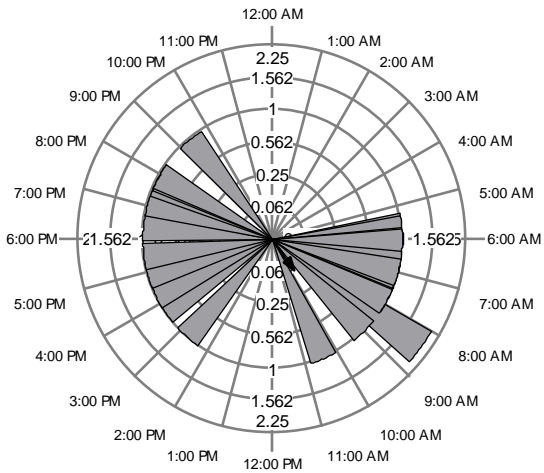
*Cerdocyon thous*



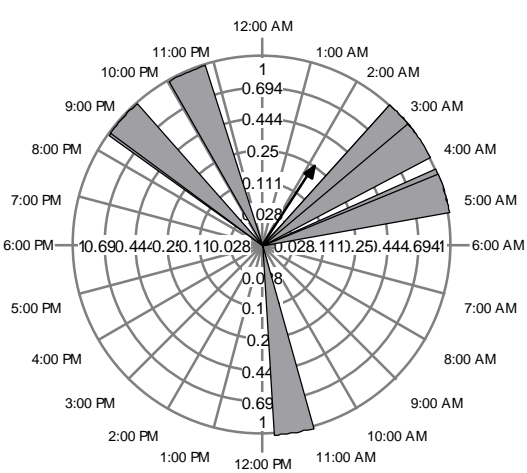
*Dasyprocta leporina*



*Dasyprocta prymnolopha*

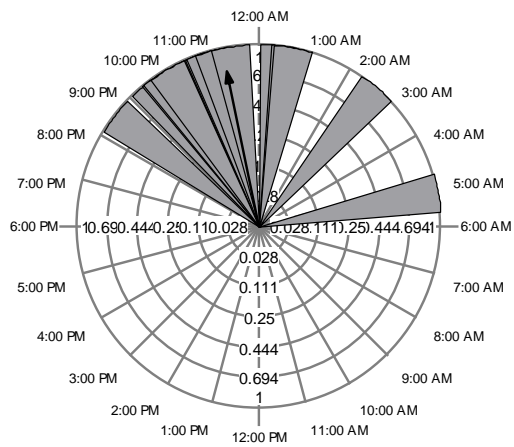


*Didelphis albiventris*

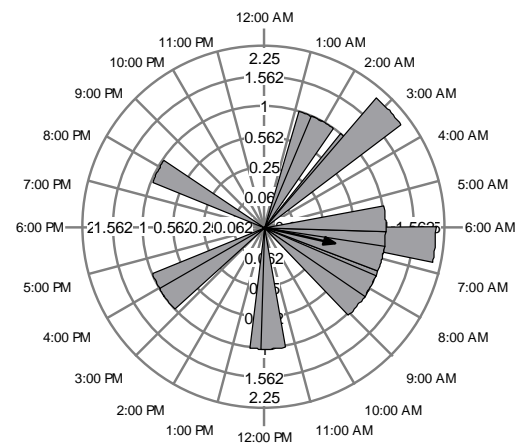




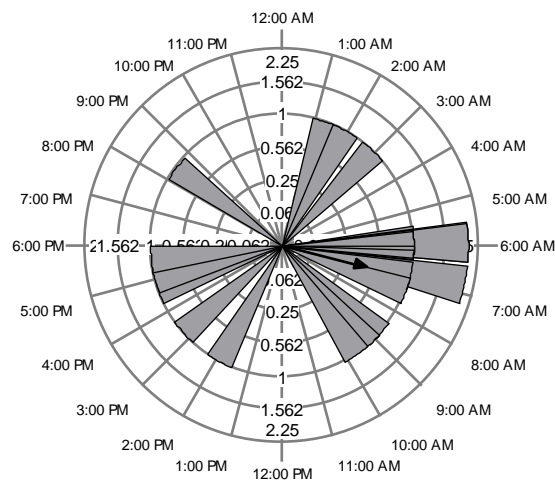
*Didelphis marsupialis*



*Mazama gouazoubira*



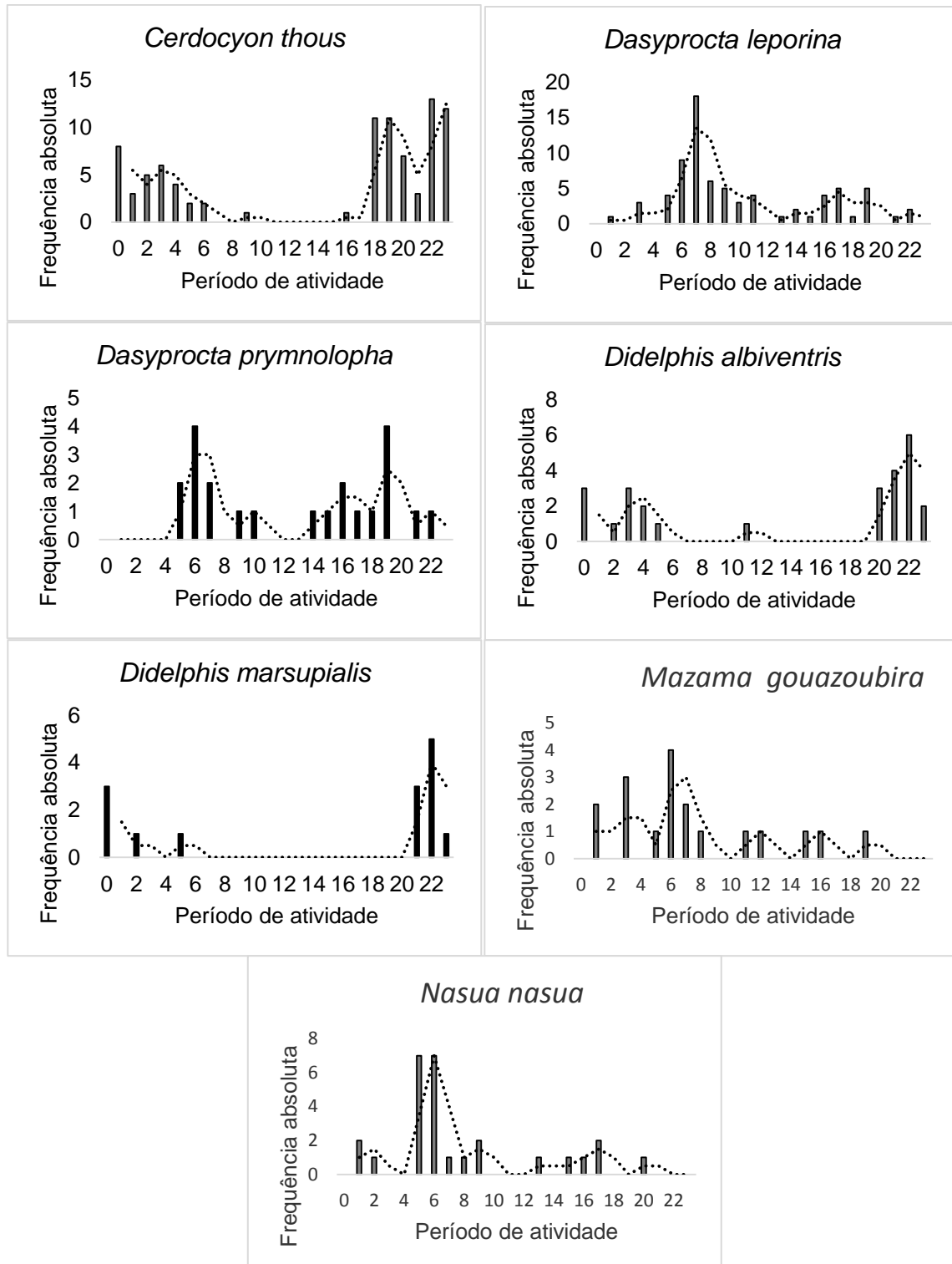
*Nasua nasua*



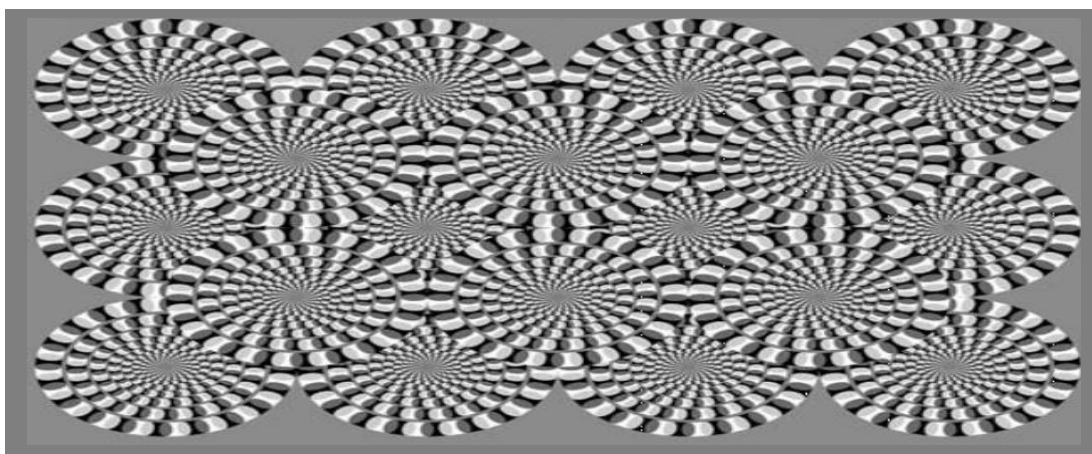
**Figura 5.25:** Gráficos circulares-lineares (diagramas de rosa) com os registros de atividades diárias de espécies de mamíferos de médio e grande porte, obtidos a partir de armadilhas fotográficas, no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

A Figura 5.26 a seguir, apresenta os picos de atividades para sete espécies de mamíferos de médio e grande porte, registrados por armadilhas fotográficas no bioma Cerrado do estado do Tocantins, Brasil. Quatro espécies de mamíferos de médio e grande porte apresentaram picos de atividades considerados bimodais: *Cerdocyon thous*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis* com picos de atividades entre 0:00 horas e 22:00 horas, e *Dasyprocta prymnolopha* com picos de atividades às 6:00 horas e 19:00 horas. *Dasyprocta leporina* apresentou um pico de atividade às 7:00 horas. A espécie *Nasua nasua* apresentou picos de atividades às 5:00 horas e 6:00 horas. A espécie *Mazama gouazoubira* mostrou um pico de atividade às 6:00 horas.





**Figura 5.26:** Registros de períodos de atividades para espécies de mamíferos de médio e grande porte, obtidos mediante o emprego de armadilhas fotográficas em sete áreas de estudos no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.



**DISCUSSÃO**

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. Riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, em tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

O estado do Tocantins, sendo uma região de transição entre os biomas Cerrado e Amazônia, apresenta grandes potencialidades de se destacar como um polo de biodiversidade. Um dos primeiros estudos com metodologia definida sobre a fauna de mamíferos de médio e grande porte realizado na região, foi conduzido por Lima *et al.* (2005) os quais, estudando as comunidades de mamíferos de médio e grande porte na região do Parque Estadual do Jalapão, obtiveram registros de 36 espécies. Posteriormente, Carmignotto e Aires, (2011), estudando a comunidade de mamíferos não voadores da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, registraram, 24 espécies de mamíferos de pequeno porte e 17 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Nogueira *et al.*, (2011) em um estudo voltado a estabelecer medidas de conservação de vertebrados do Cerrado, conduzido na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins e no seu entorno, registraram 450 espécies de vertebrados, incluindo 35 espécies de peixes, 36 espécies de anfíbios, 45 espécies de répteis, 254 espécies de aves, 39 espécies de quirópteros e 41 espécies de mamíferos terrestres, dentre as quais 11 espécies de mamíferos de médio e grande porte. Santana *et al.* (2011) estudando a fauna de pequenos, médios e grandes mamíferos no Sudeste do Tocantins, nos municípios de Arraias, Conceição do Tocantins, Taipas do Tocantins, Natividade, São Valério e Paranaíba, registraram a ocorrência de 61 espécies de mamíferos, sendo 8 espécies de mamíferos de médio e grande porte.

Considerando-se todos os estudos realizados no estado do Tocantins, foram registradas, até o presente momento, 42 espécies de mamíferos de médio e grande porte, incluindo aquelas registradas na Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, no Parque Estadual do Jalapão e no Parque Estadual do Cantão (Lima *et al.*, 2005; Carmignotto e Aires, 2011; Nogueira *et al.*, 2011; Santana *et al.*, 2011; Negrões *et al.* 2011).

Estudos realizados em outras localidades do Cerrado do Brasil Central, mostraram que os registros de espécies de mamíferos de médio e grande porte,

obtidos mediante a utilização de diferentes metodologias convencionais de levantamento, abrangeram uma amplitude variando entre 14 e 32 espécies de mamíferos de médio e grande porte (Stallings *et al.*, 1991; Schneider *et al.* 2000; Zaher *et al.* 2001; Rodrigues *et al.* 2002; Santos-Filho e Silva, 2002; Silva Júnior *et al.*, 2007; Barbosa Neto *et al.*, 2009; Oliveira *et al.*, 2009; Bocchiglieri *et al.*, 2010; Nunes *et al.*, 2012; Ribeiro e Melo, 2013; Alves *et al.*, 2014). De acordo com Marinho-Filho *et al.* (2002), o Cerrado, representado pelos vários tipos fisionômicos de vegetação que o termo encerra em seu sentido genérico, apresenta 184 espécies de mamíferos dentre as quais, 51 espécies são consideradas de médio e grande porte.

Neste estudo, foram registradas 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, pertencentes a nove ordens, 19 famílias e 35 gêneros. Assim, os resultados obtidos no presente estudo, representam uma contribuição expressiva para o conhecimento da fauna de mamíferos de médio e grande porte do Estado do Tocantins, uma vez que acrescenta cinco espécies às listagens atualmente existentes para o Estado. As espécies registradas neste estudo que não foram observadas em estudos anteriores conduzidos no estado do Tocantins (Lima *et al.*, 2005; Carmignotto e Aires, 2011; Nogueira *et al.*, 2011, Santana *et al.*, 2011 e Negrões *et al.* 2011) constituindo-se, portanto, em espécies de mamíferos de médio e grande porte com registros adicionais para o Estado foram: *Aotus infulatus* (Kuhl, 1820); *Leopardus braccatus* (Cope, 1889); *Potos flavus* (Schreber, 1774); *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) e *Dasyprocta prymnolopha* (Wagler, 1831).

Em relação ao Cerrado, as espécies registradas neste estudo corresponderam a 92% de todas as espécies de mamíferos de médio e grande porte já relatadas para o bioma Cerrado como um todo (Marinho-Filho *et al.*, 2002).

A extensa listagem de espécies obtida no presente estudo foi decorrente de três fatores. Em primeiro destaca-se a abrangência geográfica do presente estudo, que foi conduzido em 57 tipos fisionômicos de vegetação inseridos em dez áreas de influência direta, de cinco empreendimentos de médio e grande porte cujas distâncias entre si, variaram aproximadamente entre 530 quilômetros

no eixo longitudinal e 144 quilômetros no eixo latitudinal do estado do Tocantins, utilizando metodologias diferenciadas e complementares de levantamento, monitoramento e resgate da fauna de mamíferos de médio e grande porte.

Em segundo, inserem-se as próprias metodologias empregadas no registro de espécies, as quais envolveram métodos de levantamento, monitoramento e resgate. De acordo com Zanzini *et al.* (2008), o levantamento da fauna de mamíferos de médio e grande porte é definido como o emprego simultâneo de diferentes metodologias de registros das espécies, de forma a se obter uma listagem, a mais completa possível das espécies que ocorrem em uma determinada área estudada. A Instrução Normativa 146, de 10 de janeiro de 2007 (IBAMA, 2007), define critérios e padroniza os procedimentos de levantamentos faunísticos em áreas de empreendimentos potencialmente impactantes determinando, dentre outros critérios, que todo levantamento deve ter como resultado, uma listagem de espécies, considerar a sazonalidade da área estudada e apresentar estimativas de riqueza e esforço amostral. O Monitoramento também está previsto na Instrução Normativa 146 e tem como objetivo principal monitorar espécies, para diagnosticar possíveis alterações nas comunidades ao longo do tempo, devido à perda de habitat. Também prevê que todo trabalho de monitoramento deve ser realizado pelo período mínimo de dois anos e considerar espécies ameaçadas e a sazonalidade da área estudada (IBAMA, 2007). Finalmente, dentre as metodologias de registros de espécies adotadas neste estudo, o resgate de espécies é o que fornece maior número de registros, uma vez que durante o enchimento do reservatório, tanto espécies conspícuas como crípticas tendem a ser detectadas pelas equipes de resgate. O resgate de animais silvestres também encontra-se previsto na Instrução Normativa 146 no seu Artigo 13, incisos I a VII. (IBAMA, 2007).

Em terceiro cita-se o estágio atual de escassez de estudos científicos sobre a fauna do estado do Tocantins (Lima *et al.*, 2005; Carmingnotto e Aires, 2011; Nogueira *et al.* 2011; Souza e Ribeiro, 2011, Negrões *et al.* 2011), o qual só recentemente vem se estabelecendo como um novo polo de instituições de ensino e pesquisa, as quais nem sempre contemplam disciplinas voltadas à conservação e manejo das espécies de animais silvestres do Estado.

Na área de abrangência deste estudo, foram registradas 14 espécies de mamíferos de médio e grande porte enquadradas em situação de ameaça definidas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014). Essas espécies foram: *Myrmecophaga tridactyla* (Vulnerável), *Priodontes maximus* (Vulnerável), *Tapirus terrestris* (Vulnerável), *Blastocerus dichotomus* (Vulnerável), *Tayassu pecari* (Vulnerável), *Chrysocyon brachyurus* (Vulnerável), *Lycalopex vetulus* (Vulnerável), *Speothos venaticus* (Vulnerável), *Leopardus braccatus* (Vulnerável), *Leopardus tigrinus* (Em Perigo), *Panthera onca* (Vulnerável), *Puma concolor* (Vulnerável), *Puma yagouaroundi* (Vulnerável) e *Pteronura brasiliensis* (Vulnerável). Esses registros de espécies enquadradas em categorias de ameaça, corroboram outros estudos realizados no estado do Tocantins (Lima *et al.*, 2005; Carmingnotto e Aires, 2011; Nogueira *et al.*, 2011; Souza e Ribeiro, 2011, Negrões *et al.* 2011)).

Considerando-se a riqueza de espécies estimada pelo estimador de riqueza não paramétrico, Jackknife 1ª ordem, pode-se verificar que a riqueza estimada diferiu da riqueza efetivamente observada, sendo a riqueza estimada sempre superior à riqueza observada. Esse comportamento do estimador de riqueza utilizado é esperado, sendo resultante da ocorrência de espécies consideradas “únicas” (espécies que ocorrem em uma e somente uma amostra, dentre todas as amostras do estudo). (Colwell e Codington, 1994). À medida que se aumenta o esforço amostral, as espécies “únicas” tendem a não mais ocorrer no processo de amostragem, determinando que a riqueza efetivamente observada no trabalho de coleta de dados seja, finalmente, igual à riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1ª ordem, fato que definiria a estabilização da curva de esforço a amostral.

Assim, quando o número de registros de espécies novas tende a se esgotar no processo de amostragem, a curva de esforço amostral tende a uma assíntota, fato que determina a tendência de estabilização da curva de esforço amostral e, portanto, ao registro completo das espécies presentes em um determinado local estudado (Heltshe e Forrester, 1983; Collwell e Codington, 1994). Neste estudo a eficiência amostral variou entre 62,5% e 86,7% com média de 74,9% e desvio-padrão de 8,5%. Esse valor pode ser considerado alto quando comparado com outros estudos realizados no bioma Cerrado (Bocchiglieri *et al.*

2010; Carmingnotto e Pires, 2011; Ribeiro e Melo, 2013; Santos *et al.* 2013; Negrões *et al.* 2011), embora tal comparação seja passível de controvérsia, uma vez que os esforços amostrais empreendidos em cada um dos estudos citados foram diferentes entre si e diferentes deste estudo.

Entretanto, quando se observa que no contexto geral deste estudo, a eficiência amostral foi de 89,7%, pode-se considerar que o mesmo foi realizado com base em um esforço amostral satisfatório, fato esperado uma vez que para o registro das espécies, foram utilizadas diferentes e complementares metodologia de levantamento, monitoramento e resgate de espécies da fauna de mamíferos de médio e grande porte.

A análise comparada dos intervalos de confiança para as estimativas de riqueza obtidas pelo estimador não paramétrico Jackknife de 1ª ordem mostrou que os tipos fisionômicos de vegetação Cerradão, Cerrado Típico e Mata Ciliar apresentaram os maiores valores para a riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, mostrando-se estatisticamente superiores aos tipos fisionômicos de vegetação Cerrado Denso, Mata de Galeria, Campo Sujo e Vereda. Comportamento semelhante foi obtido para a comparação estatística da riqueza observada.

Especificamente para os tipos fisionômicos de vegetação Cerradão e Mata Ciliar, os altos valores observados para a riqueza em espécies provavelmente refletem a complexidade estrutural desses tipos fisionômicos de vegetação, os quais se apresentam com maior altura de dossel, maior estratificação vertical, maior cobertura arbórea e presença de água, no caso da Mata Ciliar (Ribeiro e Walter, 1998).

August (1983), avaliando o papel da complexidade estrutural da vegetação sobre comunidades de mamíferos, encontrou correlação positiva entre a riqueza em espécies de mamíferos e a complexidade estrutural. Fonseca (1989) e Sttaling *et al.* (1990) consideraram que a complexidade estrutural da vegetação exerce influência sobre a riqueza em espécies animais porque promove a oferta de uma grande variedade de recursos a serem explorados, fato que permite a coexistência de uma ampla variedade de espécies animais.

Estudos conduzidos no Cerrado do Brasil Central indicam que ambientes florestais tendem a manter maior estabilidade às variações climáticas e microclimáticas, especialmente nas estações secas do ano, quando ocorre uma drástica redução dos recursos disponíveis em tipos fisionômicos de vegetação abertos, fato que determina que as espécies busquem por recursos, como abrigo, alimento e água, nos tipos fisionômicos de vegetação florestais (Negret, 1983; Mares e Ernst, 1995; Johnson *et al.* 1999). No bioma Cerrado, as formações florestais ocupam 32% do território, as formações savânicas ocupam 61% e as formações campestres ocupam 7% (Sano *et al.* 2008).

Neste estudo, foi observada uma alta riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte para o Cerrado Típico, um tipo de vegetação savânica que apresenta-se como uma vegetação xeromórfica, com árvores tortuosas, as quais atingem altura de até sete metros e cobertura arbórea variando entre 20 e 50% (Eiten, 1994; Ribeiro e Walter, 1998). Com essas características, pode-se considerar que o Cerrado Típico apresenta menor complexidade quando comparada ao Cerradão, Cerrado Denso e Mata Ciliar. Provavelmente a alta riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte observadas para o Cerrado Típico, foi decorrente da grande extensão territorial que esse tipo fisionômico de vegetação ocupa em relação às demais formações savânicas do bioma Cerrado (Eiten, 1994).

Outro fator que contribuiu para a elevada riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte nos tipos fisionômicos de vegetação Cerradão, Mata Ciliar e Cerrado típico, pode ser atribuído ao fato de que para cada um desses tipos fisionômicos de vegetação, foram estudados 10 fragmentos, em detrimento dos fragmentos de Campo Sujo, Mata de Galeria e Vereda, onde foram estudados sete, cinco e cinco fragmentos, respectivamente.

Um resultado contrastante obtido no presente estudo, foi a baixa diversidade em espécies de mamíferos de médio e grande porte observada para a Mata de Galeria. Estudos conduzidos em matas de galerias do bioma Cerrado, têm mostrado que esse tipo fisionômico de vegetação florestal exerce um papel de grande importância para a diversidade da fauna do Cerrado. Além de atuarem como corredores de movimento para a fauna entre os diferentes tipos de



fisionômicos de vegetação do Cerrado, constituem ambientes de estabilidade climática e microclimática, elevada complexidade estrutural e oferecem abrigo, alimento e água durante a longa estação seca do bioma Cerrado (Redford e Fonseca, 1986; Johnson *et al.*, 1999; Santos-Filho e Silva, 2002; Ribeiro e Marinho-Filho, 2005; Ribeiro e Melo, 2013).

A explicação provável para a baixa diversidade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, observada na Mata de Galeria, deve-se ao fato que somente cinco fragmentos desse tipo fisionômico de vegetação foram amostrados durante o período deste estudo, uma vez que as matas de galerias ocupam apenas 2 a 6% das bacias hidrográficas de uma região (Hunter Junior, 1990). O mesmo contexto pode explicar a baixa riqueza em espécies observadas para os tipos fisionômicos de vegetação Campo Sujo e Vereda, cujo esforço de amostragem abrangeu sete e cinco fragmentos com esses tipos de vegetação, respectivamente. Além desse contexto, Ribeiro e Marinho-Filho (2005) consideram o Campo Sujo como um ambiente de baixa complexidade estrutural comportando, dessa forma, uma baixa riqueza em espécies de mamíferos.

O registro de 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, dentre as quais quatorze em diferentes categorias de ameaça, incluindo espécies de carnívoros de topo de cadeia como *Panthera onca* e *Puma concolor*, além de outros felídeos como, *Leopardus braccatus*, *Leopardus pardalis* e *Leopardus tigrinus*. Canídeos como *Chrysocyon brachyurus* e *Speothos venaticus*, além de grandes herbívoros como *Blastocerus dichotomus* e *Tapirus terrestris*, reforça a importância do estado do Tocantins no cenário da biodiversidade brasileira.

Ao mesmo tempo, é preciso ressaltar que por ser o estado mais novo do Brasil, o Tocantins vem passando por um processo extremamente acelerado de colonização, baseado na expansão da fronteira agropecuária, agroindústria, aproveitamento hidrelétrico, rodovias e ferrovias. Apesar de o estado do Tocantins apresentar um ritmo moderado de crescimento em relação aos demais estados da Região Amazônica, o mesmo vem apresentando taxa média de crescimento de aproximadamente 4,0% ao ano, superior à média brasileira de 2,7% ao ano (Rodrigues e Diniz, 2009). Tal conjuntura reforça a urgência da adoção de políticas públicas voltadas ao estabelecimento de unidades de conservação na

região de estudo, de modo a contribuir efetivamente com a preservação de um patrimônio biológico que, frente ao contexto de ocupação territorial atual do Estado, poderá ter suas populações entrando em declínio em um futuro não muito distante.

## **6.2. Similaridade na utilização do habitat por mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.**

Estudos sobre a similaridade na utilização do habitat pelas espécies da fauna silvestre são de grande importância em Ecologia de Comunidades, uma vez que permitem o reconhecimento das preferências das espécies por determinados tipos de habitat presentes no mosaico da paisagem (Nobre, 2009). Tal conhecimento é fundamental para a adoção de estratégias de manejo das espécies e dos habitat visando a conservação da vida silvestre (Lima *et al.*, 2007; Nobre, 2009).

No presente estudo, 18 espécies (38,3% das espécies registradas) foram consideradas Constantes, isto é, foram registradas em mais de 50% dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. Dezesete espécies (36,2% das espécies registradas), foram consideradas como Ocasionalis, ou seja, espécies que foram registradas em 25 a 50% dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados. As espécies classificadas como Escassas (espécies registradas em menos de 25% dos sete tipos fisionômicos de vegetação estudados), totalizaram 12 espécies (25,5% das espécies registradas neste estudo). Esses resultados mostram que as 47 espécies registradas no presente estudo, distribuem-se por todos os tipos fisionômicos de vegetação da área de estudo porém, esta é uma distribuição disjunta de espécies, em relação aos tipos fisionômicos de vegetação que ocorrem na área estudada.

Resultados semelhantes foram observados neste estudo, quando se considera os valores calculados para a similaridade em espécies entre os tipos fisionômicos de vegetação. A similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, estimada pelo Índice de Jaccard variou entre 0% de similaridade e 73,3% de similaridade, com um valor médio de 27,5% e desvio-padrão de 21,7%.

Em 18 comparações (aproximadamente 86% das comparações efetuadas), os valores observados para o índice de similaridade de Jaccard foram considerados baixos (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974), apresentando valores inferiores a 50%. Em três comparações (aproximadamente 14% das comparações efetuadas), os valores observados para esse índice variaram entre 62,9 e 73,3%, valores estes considerados altos (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974).

Baixos valores para a similaridade indicam elevada variação na composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte, e podem ser atribuídos à distribuição disjunta das espécies entre os habitat estudados (Mueller-Dombois e Ellenberg, 1974) e à diferença na complexidade estrutural entre os tipos fisionômicos de vegetação estudados, os quais compreenderam tipos fisionômicos de vegetação florestais, savânicas e campestres (Ribeiro e Walter, 1998).

A inspeção visual do dendrograma de agrupamento obtido no presente estudo, mostra a influência dos tipos fisionômicos de vegetação, sobre a composição de espécies de mamíferos de médio e grande porte. Nesse dendrograma, pode-se observar um primeiro agrupamento bem estabelecido, entre os tipos fisionômicos de vegetação Cerradão, Cerrado Denso e Cerrado Típico, com valores de similaridade considerados altos, mostrando que entre 60 e 70% das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas no presente estudo, são comuns a esses tipos fisionômicos de vegetação. Um segundo grupo foi formado pelos tipos fisionômicos de vegetação Mata de Galeria e Campo Sujo e Mata Ciliar caracterizados por uma baixa similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, variando entre 15 e 25% de similaridade, isto é, aproximadamente entre 15 e 25% das espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas são comuns entre esses tipos fisionômicos de vegetação. Cabe ressaltar que o tipo fisionômico de vegetação Mata Ciliar mostrou uma tendência a se aproximar do agrupamento formado pelos tipos fisionômicos de vegetação Cerradão, Cerrado Típico e Cerrado Denso, apresentando-se em uma posição intermediária, com similaridade em torno de 40%. A Vereda apresentou-se de forma isolada em relação aos demais

agrupamentos caracterizando-se por uma baixa similaridade variando aproximadamente, entre 5 e 25%, em relação aos agrupamentos anteriores.

Como pode ser observado na Análise de Componentes Principais, a associação das espécies com os tipos fisionômicos de vegetação estudados mostrou um comportamento definido, estando as espécies distribuídas de forma não aleatória entre os tipos fisionômicos de vegetação, fato que indica que existem preferências das espécies, por determinados tipos fisionômicos de vegetação estudados no bioma Cerrado do estado do Tocantins. As espécies *Eira barbara*, *Callithrix penicillata*, *Sapajus libidinosus*, *Pteronura brasiliensis*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Alouatta caraya* e *Aotus infulatus*, ocorreram associadas aos tipos fisionômicos de vegetação Mata Ciliar e Mata de Galeria. As espécies *Galictis cuja*, *Tapirus terrestris*, *Didelphis marsupialis*, *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Coendou prehensilis*, *Cuniculus paca*, *Tamandua tetradactyla*, *Leopardus pardalis*, *Dasyprocta prymnolopha*, *Puma yagouaroundi*, *Didelphis albiventris*, *Mazama americana*, *Dasyprocta sp*, *Tayassu pecari*, *Dasypus sp*, *Pecari tajacu* e *Leopardus tigrinus*, ocorreram associadas ao tipo fisionômico de vegetação Cerradão. A espécie *Blastocerus dichotomus* mostrou-se associada ao tipo fisionômico de vegetação Vereda e as espécies *Sylvilagus brasiliensis*, *Dasypus novemcinctus*, *Dasyprocta azarae*, *Cabassous unicinctus*, *Lycalopex vetulus*, *Mazama gouazoubira*, *Myrmecophaga tridactyla*, *Euphactus sexcinctus*, *Mazama sp*, *Speothos venaticus* e *Chrysocyon brachyurus*, mostraram-se associadas aos tipos fisionômicos de vegetação Cerrado Denso, Cerrado Típico e Campo Sujo.

Considerando-se as espécies enquadradas em categorias de ameaça (MMA, 2014), *Priodontes maximus* e *Speothos venaticus* ocorreram associadas ao tipo fisionômico de vegetação Cerrado Típico e as espécies *Leopardus braccatus*, *Pteronura brasiliensis*, *Tayassu pecari*, *Leopardus tigrinus* e *Tapirus terrestris*, associadas ao tipo fisionômico de vegetação Mata Ciliar. *Blastocerus dichotomus* e *Chrysocyon brachyurus* mostram-se associadas ao tipo fisionômico de vegetação Vereda e as espécies *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Puma yagouaroundi* e *Lycalopex vetulus*, associadas ao tipo fisionômico de vegetação Cerradão. A espécie *Myrmecophaga tridactyla* projetou-se no centro do gráfico,

apresentando-se associada a todos os tipos fisionômicos de vegetação estudados.

De acordo com Reis (2011), *Chrysocyon brachyurus* é uma espécie que apresenta uma ampla distribuição geográfica, ocorrendo na Argentina, Bolívia, Peru e Uruguai. No Brasil ocorre em todos os grandes biomas, à exceção da Amazônia. Tem presença registrada no Estado do Tocantins (Chiarello *et al.* 2008), onde se distribui pelos vários tipos fisionômicos de vegetação, incluindo áreas antrópicas, parecendo adaptar-se à oferta de alimentos destes ambientes (Santos *et al.*, 2003).

*Myrmecophaga tridactyla* utiliza uma ampla variedade de habitats no Cerrado, desde campos abertos, áreas inundáveis como veredas, até fitofisionomias florestais como matas ciliares e cerradões (Reis, 2011).

*Panthera onca* ocorre em todos os biomas do Brasil, como a Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal (Reis, 2011), onde seu habitat básico inclui áreas com alto grau de conservação, grande disponibilidade de presas e suprimento de água abundante (Silveira, 2004, Oliveira e Cassaro, 2005, Reis, 2011) possuindo, contudo, adaptações a diversos tipos de ambientes e climas (Currier, 1983).

*Leopardus tigrinus* ocorre em todos os biomas brasileiros, exceto nos Campos Sulinos (Reis, 2011). Essa espécie tem sido registrada próxima a áreas agrícolas (Oliveira e Cassaro, 2005; Oliveira, 2008), sendo ausente ou raro onde *Leopardus pardalis* ocorre, efeito este chamado “efeito pardalis” (Oliveira *et al.*, 2010).

*Priodontes maximus* é encontrada nos Andes, Venezuela, Guiana Francesa, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Argentina e Paraguai. No Brasil a espécie é encontrada nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal (Fonseca *et al.*, 1996).

*Speothos venaticus* é considerada uma espécie naturalmente rara em toda sua área de distribuição (Oliveira e Dalponte, 2008; Reis, 2011). No Brasil, ocorre nos biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Pantanal. Apresenta registros para o Estado do Tocantins (Reis, 2011) e parece não demonstrar seleção por habitats preferenciais (Lima *et al.*, 2009).

*Leopardus braccatus* apresenta uma distribuição incerta no Brasil, tendo ocorrência registrada nos biomas Cerrado, Pantanal e Campos Sulinos (Oliveira e Cassaro, 2005; Cáceres *et al.*, 2007; Silveira *et al.*, 2008). Tem ocorrência registrada para o Estado do Tocantins (Reis, 2011). É uma espécie registrada na maioria das vezes, associado a fitofisionomias abertas, mas também utiliza fitofisionomias florestais (Reis, 2011).

*Blastocerus dichotomus* é uma espécie que tem sua distribuição associada ao longo de várzeas, planícies de inundação e outras áreas úmidas. No Brasil, há registros para a espécie na bacia do rio Tocantins, dentre outras (Reis, 2011). No presente estudo, a espécie foi registrada, unicamente, no tipo fisionômico de vegetação Vereda.

*Pteronura brasiliensis* distribui-se por toda a América do Sul (exceção do Chile), a leste dos Andes e norte da Argentina, estando presente nos países amazônicos. Sua distribuição natural abrangia amplamente o território brasileiro, da bacia amazônica até o Estado do Rio Grande do Sul (Reis, 2011). Tem sido registrada nos Estados do Amazonas, Rondônia, Roraima, Pará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, não sendo precisas as localidades exatas de ocorrência da espécie para os dois últimos Estados (Ribas & Mourão, 2004; Rosas *et al.*, 2008; Leuchtenberger & Mourão, 2009).

*Tapirus terrestris* é o maior mamífero terrestre neotropical, sendo encontrado na Venezuela, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Guiana Francesa, Suriname, Brasil, Paraguai e norte da Argentina, sua localidade-tipo é Pernambuco, Brasil (Eisenberg & Redford, 1999; Padilla & Dowler, 1994; Margarido & Braga, 2004).

*Tayassu pecari* é amplamente distribuído desde os Estados Unidos até o sul do Brasil, ocupando áreas florestais e abertas à leste dos Andes, parece estar ausente na caatinga brasileira, mas é encontrado em regiões áridas da Argentina (Díaz & Barquez, 2002). Abundantes na região Amazônica (Mendes Pontes, 2004).

*Lycalopex vetulus* é um dos menores canídeos da América do Sul (Reis, 2011), sendo espécie endêmica do Brasil. Ocorre nos Estados do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, oeste do Piauí, Maranhão, Tocantins, Goiás, sul e oeste da

Bahia, Minas Gerais, São Paulo (Oliveira, 2007; Dalponte & Courtenay, 2008), havendo registros esporádicos no Paraná, principalmente na região centro-leste e nordeste, onde o Estado faz divisa com São Paulo (Rocha *et al.*, 2003; Margarido & Braga, 2004; Uchôa & Moura-Britto, 2004; Rocha *et al.*, 2005; Rocha *et al.*, 2008).

*Puma concolor* é o felídeo de maior área de distribuição no continente americano, ocorrendo do oeste do Canadá ao extremo sul do continente sul-americano (Currier, 1983; Culver *et al.*, 2000; Oliveira & Cassaro, 2005). No Brasil, está presente em todos os biomas: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos (v. Oliveira & Cassaro, 2005). Ocorre em todos os Estados brasileiros, com exceção do sul do Rio Grande do Sul (Sana & Cullen Jr, 2008).

*Puma yagouaroundi* ocorre do sul do Texas (Estados Unidos) até as províncias de Buenos Aires e Rio Negro (Argentina) e por todo o Brasil até altitudes de 2.200 m, com exceção do sul do Estado do Rio Grande do Sul (Oliveira, 1998; Oliveira & Cassaro, 2005). Habita todos os biomas brasileiros: Amazônia, Cerrado, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos (Reis, 2011).

Assim, os resultados obtidos no presente estudo corroboram estudos conduzidos no bioma Cerrado do Brasil Central, os quais também verificaram uma utilização diferenciada do habitat pelas espécies de mamíferos do Cerrado.

Redford e Fonseca (1986), avaliaram o papel das matas de galerias na distribuição das espécies de mamíferos do Cerrado, observando que de 67 gêneros de mamíferos do bioma Cerrado, 58 ou 86% utilizam obrigatoriamente ou oportunisticamente as matas de galeria, e que esse tipo fisionômico de vegetação exerce uma importante função, ao atuar como corredor natural de dispersão da fauna de mamíferos entre os biomas Amazônia, Mata Atlântica e Cerrado.

Johnson *et al.* (1999) em um estudo conduzido no Cerrado do Brasil Central, concluíram que a comunidade de mamíferos da Mata de Galeria é distinta das comunidades de mamíferos de qualquer outro tipo fisionômico de vegetação do Cerrado, porque fornece habitat para diferentes espécies de

mamíferos, além de servir de corredor para muitas espécies comuns aos biomas Amazônia e Mata Atlântica.

Godoi *et al.* (2010) estudando o efeito do gradiente Floresta-Cerrado-Campo em áreas de contato entre ambientes florestais, savânicos e campestres no Cerrado do Mato Grosso do Sul, observaram que em áreas de contatos entre ambientes florestais e áreas abertas, a comunidade de mamíferos é composta tanto por espécies generalistas, quanto por especialistas na utilização do habitat.

Carmignotto e Aires (2011) inventariando a fauna de mamíferos terrestres da região da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, estado do Tocantins, Brasil, observaram um padrão de segregação pelas espécies de mamíferos em relação à utilização do habitat. De acordo com os autores, as espécies de mamíferos se dividiram em três grandes grupos. O primeiro formado pelas espécies que ocorreram preferencialmente nos tipos fisionômicos de vegetação abertos, como Campo Úmido, Campo Sujo, Campo Cerrado e Cerrado Típico. O segundo, por espécies registradas unicamente no Campo Limpo. O terceiro, por espécies registradas preferencialmente nos tipos fisionômicos de vegetação florestais. Diante de tal resultado, os autores apontaram para a importância dos diferentes tipos de habitats para a conservação das comunidades de mamíferos.

Alves *et al.* (2014) estudaram a composição e riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do estado de Minas Gerais, Brasil, registrando a ocorrência de 18 espécies. De acordo com os autores, 50% dos registros de espécies foram obtidos em Mata de Galeria, Floresta Semidecídua e Cerrado Típico, 33% das espécies foram registradas unicamente na Mata de Galeria e Floresta Semidecídua e 16,7% foram registradas unicamente no Cerrado Típico, sugerindo que a fauna de mamíferos de médio e grande porte da área estudada foi composta por espécies predominantemente generalistas em termos de seleção do habitat, porém com uma ocorrência importante da seletividade na utilização do habitat, por determinadas espécies.

Uma explicação para a segregação de habitat pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, se deve à fatores intrínsecos às próprias espécies e à fatores intrínsecos aos habitat. Estudos indicam que a seletividade na utilização do habitat pelas espécies, ocorre devido



aos requerimentos energéticos das espécies e da variação na disponibilidade de recursos dos habitat (Law e Dickman, 1998).

Segundo Bonvicino *et al.* (1996); Marinho Filho *et al.* (2002) e Machado *et al.* (2004), diferentemente dos biomas caracteristicamente florestais como a Amazônia e a Mata Atlântica onde a estratificação vertical da vegetação exerce influência nas espécies, no bioma Cerrado em razão da heterogeneidade espacial da paisagem, a qual se apresenta como um mosaico de tipos fisionômicos de vegetação interativos, a grande maioria das espécies de mamíferos de médio e grande porte, tende a se distribuir horizontalmente, influenciada pela heterogeneidade espacial representada pela grande variedade de tipos de vegetação presentes, embora, aproximadamente 29% das espécies apresentem tendências à utilização de fitofisionomias florestais, como matas ciliares, matas de galeria e cerradões e, aproximadamente 16% das espécies apresentem tendências a utilização fitofisionomias savânicas e campestres, como cerrados densos e típicos e campos sujos e limpos.

Oliveira *et al.* (2009), apontam que os registros de espécies de mamíferos de médio e grande porte são elevados, tanto em Mata Ciliar (devido a fatores como presença de abrigos, temperaturas amenas e fontes variadas de recursos), quanto em Cerrado Típico e Campo Rupestre (devido à facilidade de visualização e por apresentarem maior representatividade geográfica na paisagem estudada). Os autores ressaltam que apesar de semelhantes entre si, os registros de espécies em fitofisionomias florestais (matas ciliares, matas de galerias e cerradões) tendem a ser maiores que os registros obtidos em fitofisionomias savânicas e campestres (cerrados típicos e campos rupestres).

A utilização diferenciada do habitat pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas neste estudo, associada à presença de quatorze espécies ameaçadas de extinção nas áreas amostradas, refletem a importância do mosaico de tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado para a sobrevivência das espécies, ao mesmo tempo em que determinam a urgência na criação de unidades de conservação, no bioma Cerrado do estado do Tocantins.

### **6.3. Distância geográfica e a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.**

No presente estudo, as análises de regressão linear bivariada realizadas com o objetivo de verificar possíveis correlações estatisticamente significantes entre os valores pareados de distância linear (km) e similaridade em espécies (índice de similaridade de Jaccard) de mamíferos de médio e grande porte entre os dez locais estudados, mostraram não haver correlação estatística significativa ( $p > 0,05$ ) em 80% das análises de regressão efetuadas, isto é, não foi possível identificar evidências estatisticamente significantes da influência da distância geográfica sobre a similaridade em espécies de mamíferos de médio e grande porte, entre os locais estudados. Para dois casos (20% dos locais estudados), a análise de regressão mostrou correlação negativa estatisticamente significativa entre os locais estudados. Uma das principais premissas na utilização da análise de regressão linear determina que, se não há correlação linear significativa entre as variáveis, a análise de regressão não tem valor preditivo (Triola, 1999). Assim, a existência de uma correlação estatisticamente significativa entre as variáveis é a base para a utilização da análise de regressão linear bivariada, para investigar a distribuição geográfica das espécies, principalmente em escalas de micro-habitat e, 80% das análises realizadas neste estudo, não apontaram para correlações significativas entre distância geográfica e similaridade em espécies.

Os resultados observados no presente estudo sugerem que o bioma Cerrado do estado do Tocantins, apresenta uma fauna de médios e grandes mamíferos homogeneamente distribuída na paisagem, pelo menos nos locais abrangidos pelo presente estudo. Nesse contexto, é muito importante ressaltar que os dez locais selecionados para este estudo encontram-se distribuídos de forma mais ou menos linear, ao longo de um eixo de aproximadamente 500 quilômetros de extensão, na porção longitudinal central do estado do Tocantins, o qual apresenta uma extensão total de aproximadamente 900 quilômetros ao longo desse mesmo eixo. Considerando que a medida linear onde os trabalhos de levantamento, monitoramento e resgate foram realizados corresponde a 55% da extensão longitudinal do Estado do Tocantins, a variação na composição de espécies de médios e grandes mamíferos foi considerada baixa, condição está

corroborada pelos valores observados para o índice de similaridade de Jaccard, o qual apresentou um valor médio de 59,7% e desvio-padrão de 9,35% para 45 comparações possíveis, valor este considerado elevado (Mueller-Dumbois e Ellenberg, 1974), fato que indica elevada semelhança em espécies de mamíferos de médio e grande porte entre os locais abrangidos por este estudo. Os resultados obtidos no presente estudo, provavelmente são decorrentes dos tipos fisionômicos de vegetação presentes nos dez locais estudados os quais, na grande maioria dos locais, foram constituídos por Cerradão, Cerrado Típico, Mata Ciliar, Cerrado Denso, Campo Sujo e Vereda. Esses tipos fisionômicos de vegetação presentes no bioma Cerrado, abrigam uma fauna de mamíferos de médio e grande porte, que utilizam todos os tipos de vegetação do mosaico da paisagem apresentando, contudo, preferências por determinados habitat.

Os resultados deste estudo, corroboram as afirmações de Redford e Fonseca (1999); Johnson *et al.* (1998); Rodrigues *et al.* (2002); Santos-Filho e Silva (2002); Marinho-Filho (2002); Oliveira (2008); Rocha e Silva (2009); Ribeiro e Melo (2013); Alves, (2014), os quais observaram em estudos realizados em vários locais geograficamente distanciados, que a fauna de mamíferos de médio e grande porte tende a utilizar a ampla variedade de tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, porém com tendências a apresentar uma distribuição preferencial em relação ao habitat, considerando os tipos fisionômicos de vegetação mais frequentemente utilizados (Redford e Fonseca, 1986, Johnson *et al.* 1999, Santos-Filho e Silva, 2002). Entretanto, não parecem apresentar uma distribuição preferencial em relação ao gradiente geográfico, isto é, os estudos realizados pelos autores citados indicaram que a fauna de mamíferos de médio e grande porte do bioma Cerrado apresentam aspectos comportamentais diferenciados em termos de uso de tipos fisionômicos de vegetação, mas não se distribuem de forma diferenciada em termos de espaço geográfico.

Souza e Ribeiro (2011) estudaram uma área de 145 km<sup>2</sup> nos municípios de Arraias, Conceição do Tocantins, Taipas do Tocantins, Natividade, São Valério e Paranã, onde registraram 61 espécies de mamíferos de pequeno, médio e grande porte nas áreas estudadas. Os autores observaram que as espécies registradas encontravam-se distribuídas através da maior parte do bioma Cerrado, concluindo

que seus estudos foram insuficientes para inferir aspectos zoogeográficos para a região estudada.

Os escassos conhecimentos existentes sobre a distribuição geográfica das espécies, devem-se à baixa quantidade de coleções de espécies e estas, quando existem, abrangem pequenas localidades e distâncias geográficas (Zuquim *et al.* 2012). Acrescenta-se a esses fatores, as dificuldades de acesso a determinadas áreas, dificuldade de acesso à áreas de estudo abrangentes espacialmente e dificuldades financeiras para a realização de pesquisas.

Considerando as duas espécies de primatas mencionadas no presente capítulo, *Aotus infulatus* e o *Callithrix penicillata* destaca-se a necessidade de maiores estudos sobre essas espécies, uma vez que o registro de *Aotus infulatus* neste estudo, representa a ampliação da distribuição geográfica dessa espécie.

O gênero *Aotus* é o único gênero de primata antropoide de hábitos noturnos (Fleagle, 1999) e a sua distribuição geográfica, com exceção de *A. azarae*, é a Floresta Amazônica (Reis *et al.*, 2011). O *Aotus infulatus* ocorre na Amazônia e no Cerrado, além das áreas de transição entre estes dois biomas. Distribui-se na margem sul do rio Amazonas, desde o rio Tapajós até o rio Parnaíba, no extremo leste do Maranhão. Ocorre também nas ilhas do arquipélago de Marajó, e em uma estreita faixa no sudeste do Amapá (Silva Junior *et al.* 2008).

Os *Callithrix* habitam várias fisionomias florestais (Stevenson e Rylands, 1988), podendo ocorrer inclusive em vegetação secundária, perturbada e fragmentada (Rylands e Faria, 1993). Formam grupos compostos por 2 a 13 indivíduos, com mais de um par de adultos, jovens e infantes, mas normalmente com apenas uma fêmea reprodutora (Rylands, 1979; Stevenson e Rylands, 1988).

#### **6.4. Períodos de atividade de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.**

No presente estudo foi obtido um total de 420 registros fotográficos, sendo que desse total, 247 registros foram considerados independentes, de acordo com os critérios adotados. Foram registradas 22 espécies de mamíferos de médio e

grande porte, pertencentes a sete ordens, doze famílias e quatorze gêneros, com um esforço amostral total de 3.464 dias/câmeras ou 83.136 horas.

Santos Filho e Silva (2002) registraram dezessete espécies de mamíferos de médio e grande porte na Estação Ecológica Serra das Araras, em Mato Grosso, número este que corresponde a 77% das espécies obtidas no presente estudo.

Silveira *et al.* (2003), empregando um esforço amostral de 1.879 armadilhas-dia, obteve registros de dezessete espécies de mamíferos de médio e grande porte no Parque Nacional das Emas, em Goiás, correspondendo também a 77% das espécies registradas neste estudo.

Trolle e Kéry (2005), estudando a densidade do *Leopardus pardalis*, na região do Pantanal, em Mato Grosso, Brasil, empregou um esforço amostral de 504 armadilhas-dia, em quatro áreas de estudo e obteve registros de 24 espécies de mamíferos de médio e grande porte, duas espécies a mais que este estudo.

Juarez (2008), com esforço amostral de 9.502 armadilhas-dia, registrou 24 espécies em três Unidades de Conservação em Brasília, duas a mais que o obtido neste estudo.

Mesmo em outros biomas, o número de registros de mamíferos de médio e grande porte com o uso de armadilhas fotográficas parece não mostrar diferenças. Tobler *et al.* (2008), em uma análise sobre os dados de inventários de mamíferos coletados com armadilhas fotográficas na Amazônia Peruana, com um esforço amostral de 2.340 armadilhas-dia, obteve um total de 24 registros de espécies de mamíferos de médio e grande porte, duas a mais do que a obtida neste estudo.

As armadilhas fotográficas revelaram-se importantes ferramentas em estudos de levantamento e monitoramento da fauna. Através delas foi possível o registro de algumas espécies que dificilmente seriam registradas por outros meios, como os felinos *Leopardus pardalis* e *Leopardus tigrinus*, registrados na Rodovia Federal BR010 Área 1 (BR101) e no Projeto Itafós (ITAFOS), respectivamente, ambos enquadrados em categorias de ameaça (MMA, 2014) e *Potos flavus*, mamífero de hábito noturno, registrado na Ponte Lajeado-Miracema (PONTE).

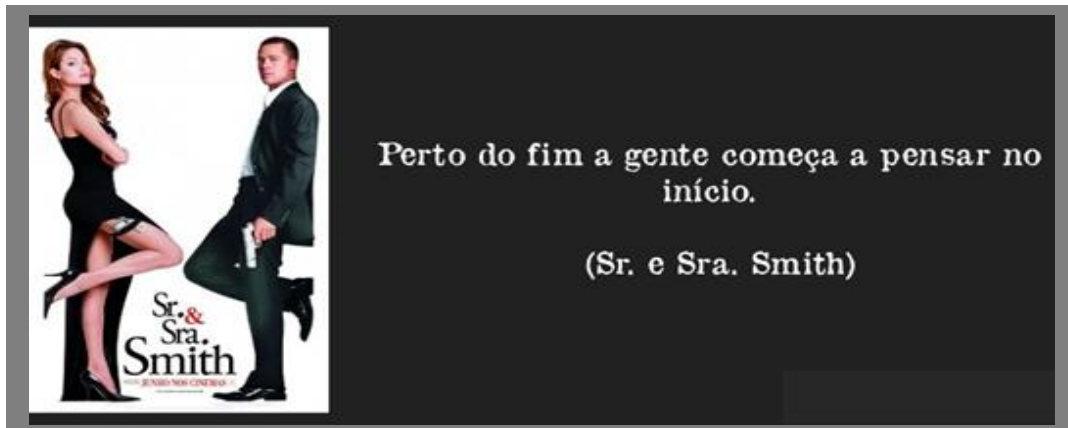
Para as sete espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas neste estudo, cujos registros fotográficos permitiram a realização de testes de significância estatística, três espécies (*Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta prymnolopha* e *Nasua nasua*) apresentaram períodos de atividade predominantemente diurnos. Duas espécies (*Cerdocyon thous* e *Didelphis albiventris*) mostraram períodos de atividade noturnos e uma espécie (*Didelphis marsupialis*) predominantemente noturno. Uma espécie (*Mazama gouazoubira*) apresentou período de atividade catemeral. Trabalhos conduzidos em diferentes locais sugerem que o tamanho corporal exerce influência sobre o padrão de atividade das espécies, sendo que mamíferos de menor peso corporal tendem a ser predominantemente noturnos ou noturnos, como uma estratégia antipredação, e os mamíferos maiores tendem a serem catemerais, por apresentarem maiores exigências energéticas (Schaik & Griffiths 1996; Gómez et al. 2005; Oliveira-Santos et al. 2013).

Os períodos de atividade dos mamíferos de médio e grande porte registrados neste estudo, mostraram-se semelhantes à de estudos realizados em diferentes localidades da América do Sul, sugerindo haver um padrão de período de atividade característico para as espécies (Gómez et al. 2005; Di Bitetti et al. 2006; Weckel et al. 2006; Vieira & Port 2007; Tobler et al. 2009; Di Bitetti et al. 2009; Faria-Côrrea et al. 2009; Di Bitetti et al. 2010; Norris et al. 2010; Michalski & Norris 2011; Blake et al. 2012; Lira-Torres & Briones-Salas 2012; Cruz et al. 2014; Cortés-Marcial & Briones-Salas 2014; Jax et al. 2015).

Para a espécie *Nasua nasua* o período de atividade observado neste estudo mostrou-se similar ao observado em outros estudos conduzidos por outros autores (Emmons, 1997; Becker e Dalponte, 1999; Alves e Andriolo, 2005; Juarez, 2008).

Considerando-se os gêneros *Dasyprocta* e *Mazama*, Gomez et al. (2005) observaram períodos de atividade semelhante ao observado neste estudo para *Dasyprocta* e diferenciado para *Mazama*, apontando para esta espécie, um período de atividade predominantemente noturno, com baixa frequência de atividade no período diurno.

Cabe ressaltar que apesar deste estudo ter apresentado um número de registros fotográficos de espécies considerado adequado em relação a outros estudos (22 espécies), especificamente com relação aos aspectos que se referem aos períodos de atividade, os registros observados neste estudo foram suficientes para se estabelecer uma análise mais apurada somente para sete espécies (*Cerdocyon thous*, *Dasyprocta leporina*, *Dasyprocta prymnolopha*, *Didelphis albiventris*, *Didelphis marsupialis*, *Mazama gouazoubira* e *Nasua nasua*), sendo insuficientes para as demais espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas neste estudo.



CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO



## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Apesar de o estado do Tocantins ter 91% de sua área territorial inserida no bioma Cerrado, reconhecido como um *hotspot* importante e ameaçado do Brasil (Klink e Machado, 2005), estudos sobre a fauna de mamíferos de médio e grande porte do Estado são escassos e pontuais no âmbito da ciência estando, contudo, em estágio avançado no âmbito empresarial, especialmente devido aos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos ligados ao aproveitamento hidrelétrico, irrigação, rodovia e mineração, os quais, obrigatoriamente envolvem a realização de estudos de impacto ambiental com a consequente implementação de campanhas de levantamento, monitoramento e resgate da fauna de mamíferos de médio e grande porte e de outros grupos taxonômicos.

Os primeiros estudos sobre a fauna do estado do Tocantins foram realizados entre 1819 e 1844 pelos naturalistas Johann Emmanuel Pohl, William John Burchell e Francis Laporte de Castelnau, quando o Tocantins ainda pertencia à Capitania de Goyaz, Província de Goyaz e ao Estado de Goiás, respectivamente.

Contemporaneamente, encontram-se registrados na literatura científica cinco artigos científicos que abordaram a fauna de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado do estado do Tocantins. A partir desses estudos, encontram-se, atualmente, registradas para o Estado, 42 espécies de mamíferos considerados de médio e grande porte (peso corporal > 1,0 kg).

No presente estudo, foi registrada 47 espécies de mamíferos de médio e grande porte, acrescentando cinco espécies aos estudos até então existentes para o bioma Cerrado do estado do Tocantins: *Aotus infulatus* (Kuhl, 1820); *Leopardus braccatus* (Cope, 1889); *Potos flavus* (Schreber, 1774); *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758); 1823 e *Dasyprocta prymnolopha* (Wagler, 1831), cujos registros nas áreas amostradas neste estudo ampliaram a distribuição geográfica dessas espécies.

A extensa lista de espécies obtida neste estudo, a qual corresponde a 92% de todas as espécies de mamíferos de médio e grande porte já registradas para todo o bioma Cerrado, se deve a onze anos de coleta de dados, à extensa área

de abrangência do estudo, a qual se estendeu através de aproximadamente 500 quilômetros ao longo de um eixo longitudinal no estado do Tocantins com amostragens em 57 tipos fisionômicos de vegetação, e à utilização simultânea de metodologias diferenciadas e complementares de levantamento, monitoramento e resgate das espécies. Finalmente, destaca-se a escassez de estudos sobre a riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte, para o bioma Cerrado do estado do Tocantins.

Neste estudo ficou evidenciado a grande riqueza biológica do estado do Tocantins e a estreita dependência das espécies em relação à heterogeneidade espacial da paisagem do bioma Cerrado, a qual se apresenta como um mosaico de tipos fisionômicos de vegetação capazes de oferecer diferentes recursos para as espécies tanto espacialmente quanto temporalmente destacando-se, nesse aspecto, a sazonalidade do Bioma o qual apresenta como característica climática, uma longa estação seca de escassez de água e recursos.

A realização deste estudo também permitiu evidenciar que as espécies de mamíferos de médio e grande porte se distribuem homogeneamente através da extensão territorial do estado do Tocantins desde que, dentro de suas áreas de distribuição geográfica, ocorram em proporções adequadas, os diferentes tipos fisionômicos de vegetação que caracterizam o bioma Cerrado: as formações florestais, savânicas e campestres.

Além desses aspectos, os resultados obtidos no presente estudo corroboram aqueles observados por vários autores que conduziram estudos sobre a fauna de mamíferos do bioma Cerrado (Redford e Fonseca, 1986; Johnson *et al.*, 1999; Marinho-Filho *et al.*, 2002; Santos-Filho e Silva, 2002; Lima *et al.*, 2005; Carmingnoto e Aires, 2011; Gregorin *et al.*, 2011; Nogueira *et al.*, 2011; Santana, 2011; Souza e Ribeiro, 2011; Negrões *et al.* 2011).

À exceção dos primatas, as espécies de mamíferos de médio e grande porte do bioma Cerrado do Brasil Central, apresentam hábitos crípticos e furtivos, tendendo a exercer atividades no período noturno. Assim, as armadilhas fotográficas de fácil manuseio e transporte, apresentaram-se como ferramentas essenciais no estudo do comportamento de atividade das espécies.

Finalmente este estudo permitiu considerar que, ao mesmo tempo em que o bioma Cerrado do estado do Tocantins destaca-se como um polo de diversidade florística e faunística, estimativas indicam que 31% de sua vegetação original foi substituída por diferentes formas de uso e ocupação do território, como pastagens, lavouras temporárias, lavouras permanentes e empreendimentos de variados tipos e tamanhos.

Tal contexto de avanço da fronteira de desenvolvimento sobre a cobertura vegetal original do estado do Tocantins, torna urgente a intensificação de estudos voltados a revelar a riqueza biológica do Estado, com o objetivo de sensibilizar e subsidiar a adoção de políticas públicas direcionadas no sentido de se criar com a máxima urgência um sistema de unidades de conservação capaz de fazer frente à expansão de projetos de desenvolvimento que impliquem a destruição da cobertura vegetal do Estado.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo foram decorrentes de onze anos de trabalhos de levantamentos, monitoramentos e resgate da fauna de mamíferos de médio e grande porte, conduzidos em uma abrangente área do bioma Cerrado, estado do Tocantins, Brasil.

O presente estudo revelou a existência de uma elevada riqueza em espécies de mamíferos de médio e grande porte ainda existente no bioma Cerrado do estado do Tocantins, riqueza esta correspondente a 92% das espécies da fauna de mamíferos de médio e grande porte para todo o bioma Cerrado brasileiro. Para o estado do Tocantins foram acrescentadas a ocorrência de cinco espécies de mamíferos de médio e grande porte, ainda não registradas para o Estado. Também foram registradas quatorze espécies de mamíferos de médio e grande porte em situação de vulnerabilidade à extinção estocástica.

Este estudo mostrou a importância dos tipos fisionômicos de vegetação, para as espécies animais a eles associados. O mosaico de tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado do estado do Tocantins é utilizado de forma abrangente pelas espécies de mamíferos de médio e grande porte, porém essa

utilização se apresenta de forma disjunta, mostrando a preferência das espécies por determinados tipos de vegetação, como o Cerradão, Cerrado Típico, Cerrado Denso e Mata Ciliar. Tipos fisionômicos de vegetação como a Mata de Galeria e a Vereda constituem, também, habitats essenciais para as espécies, uma vez que em um mosaico de ambientes com forte variação na sazonalidade, esses tipos de vegetação atuam como fonte de água e alimento, durante a longa estação seca do Cerrado.

Os resultados deste estudo não permitiram inferir distribuição geográfica diferencial para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, e isto se deveu ao fato de que em todos os dez locais estudados, os tipos fisionômicos de vegetação presentes praticamente não variaram, fato que reforça a importância do mosaico de tipos fisionômicos de vegetação, para a fauna de mamíferos de médio e grande porte e para outros grupos taxonômicos.

Nas áreas estudadas, três espécies de mamíferos de médio e grande porte apresentaram hábitos predominante diurno, duas espécies apresentaram hábitos noturno, uma predominante noturno, e uma hábito catemeral. As características predominantes nas espécies de mamíferos de médio e grande porte no bioma Cerrado e nos demais biomas brasileiros são os hábitos noturnos, como comportamentos adaptativos à proteção contra predadores e à pressão de caça.

A alta riqueza em espécies e suas estreitas associações de dependência em relação ao mosaico de tipos fisionômicos de vegetação que ocorre no bioma Cerrado do estado do Tocantins, reforçam a extrema urgência no estabelecimento de políticas públicas de incentivo à criação e manutenção de unidades de conservação, como forma de mitigar a crescente e acelerada expansão da fronteira agropecuária e de outros projetos de desenvolvimento que vêm sendo observados para o estado do Tocantins.

Se tais medidas não forem adotadas com a urgência necessária, a perspectiva futura será a ocorrência de redução nas populações de espécies de mamíferos de médio e grande porte e, também, de outras espécies, como ocorreu no sudeste do Brasil e vem ocorrendo no bioma Cerrado do Brasil Central.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

Ao mesmo tempo em que se destaca como um polo de diversidade florística e faunística, o bioma Cerrado vem sofrendo severas alterações na sua cobertura vegetal original, sendo que as estimativas mais recentes indicam que 55% de sua vegetação original já foi substituída por diferentes formas de uso e ocupação do território, como pastagens exóticas, monoculturas agrícolas, centrais hidrelétricas, rodovias, ferrovias e urbanização.

Os impactos da supressão e substituição da vegetação original implicam perda de habitat e fragmentação de habitat contínuo, com reflexos diretos na composição e riqueza da fauna de mamíferos de médio e grande porte da região.

Diante de tal contexto, a perspectiva futura para as espécies da fauna de mamíferos de médio e grande porte do bioma Cerrado do Tocantins, é o risco de extinção de espécies, particularmente aquelas de maior porte, cujo tamanho corporal, requerimentos energéticos e maior área de vida, as colocam em situação de maior vulnerabilidade frente ao processo de fragmentação do habitat.

A criação de uma rede de unidades de conservação e a intensificação de estudos sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte, apresentam-se como medidas promissoras no sentido de mitigar os impactos da crescente e acelerada expansão de projetos de desenvolvimento observadas para o estado do Tocantins.

## 6. REFERÊNCIAS

- Alves, L. C., & Andriolo, A. (2005). Camera traps used on the mastofaunal survey of Araras Biological Reserve, IEF-RJ. *Revista Brasileira Zootecnia*, 7(2): 231-246.
- Alves R.J.V., Silva N.G., Oliveira J.A., Medeiros D. (2014) Circumscribing campo rupestre–megadiverse Brazilian rocky montane savanas. *Braz. J. Biol.* 74: 355–362.
- Alvin, P.T. & Araújo. W.A. (1952). El suelo como fator ecológico en el desarrollo de la vegetation em el centro-oeste de Brasil. *Turrialba* 2:153-160.
- August, P. V. (1983). The role of habitat complexity and heterogeneity in structuring tropical mammal communities. *Ecology*, 1495-1507.
- Barbosa Neto, M.A., Calaça A.M., Melo, F.R. Relação entre atributos físicos da paisagem e o padrão de distribuição de mamíferos no cerrado. *Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil*, 13 a 17 de setembro de 2009, São Lourenço-MG, 1-2.
- Becker, M. & Dalponte, J.C. (1999). Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. Editora da Universidade de Brasília, Brasília. 180p.
- Begon, M.; Harper, J.L.; Towhsend, C.R. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 2006. 592p.
- Blake, J. G. et al. 2012. Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of Eastern Ecuador. *Ecotropica* 18: 137-146.
- Bocchiglieri, A.; Mendonça, A.F. & Henriques R.P.B. (2010). Composição e diversidade de mamíferos de médio e grande porte no Cerrado do Brasil central. *Biota Neotropica*, 10(3): 169-176.
- Bodmer, R.E.; Eisenberg, J.F.; Redford, K.H.; (1997). Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. *Conservation Biology*, 11(2):460-466.
- Bonvicino, C.R.; Cerqueira, R. & Soares, V.A. (1996). Habitat use by small mammals of upper Araguaia River. *Revista Brasileira de Biologia*, 56(4): 761-767.
- Borges, P.A.L. & Tomás, W.M. (2004). Guia de Rastros e Outros Vestígios de Mamíferos do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 139p.
- Brockelman W.Y.; Upatham E.S.; Viyanant V.; Ardsungnoen S.; Chantanawat R. (1986). Field studies on the transmission of the human liver fluke, *Opisthorchis viverrini*, in

- northeast Thailand: population changes of the snail intermediate host. *Int. J. Parasitol.* 16: 545–552.
- Cáceres, N.C.; Bornschein, M.R.; Lopes, W.H. & Percequillo, A.R. (2007). Mammals of the Bodoquena Mountains, southwestern Brazil: an ecological and conservation analysis. *Revista Brasileira. Zoologia*, 24(2): 426-435.
- Câmara, I. P. (1993). Conservação dos cerrados. *Cerrado: vastos espaços*, Rio de Janeiro, 45-59.
- Carmignotto, A. P. Aires C.C. (2011). Mamíferos não voadores (Mammalia) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins. *Biota Neotrop.*, 11(1): 313-328.
- Carvalho Jr., O. & Luz, N.C. (2008). Pegadas: Série boas práticas. EDUFPA, Belém-PA. 3: 1-64.
- Carvalho, P.G.S. (1991). As veredas e sua importância no Domínio dos Cerrados. *Informe Agropecuário* 168: 47-54.
- Chiarello, A. G., Aguiar, L. D. S., Cerqueira, R., Melo, F. R., Rodrigues, F. H. G., & Silva, V. D. (2008). Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*, 2: 680-880.
- Colwell, R. K. & Coddington, J. A. (1994). Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)*, 345: 101-118.
- Colwell, R. K. (2009). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application. (<http://purl.oclc.org/estimates>).
- Cortés-Marcial, M. & Briones-Sala, M. 2014. Diversidad, abundancia relativa y patrones de actividad de mamíferos medianos y grandes en una selva seca del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* 62: 1433-1448.
- Cruz, P., Paviolo, A., Bó, R. F., Thompson, J. J. & Di Bitetti, M. S. 2014. Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology* 79: 376-383.
- Cullen Junior, L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (2004). Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 665 p.
- Cullen Junior, L. & Rudran, R.; (2012). Transectos lineares na estimativa de densidade de mamíferos e aves de médio e grande porte. In: Cullen-Jr., L. et al., (orgs),

- Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da UFPR. Curitiba. 169-179.
- Culver, M.; Johnson, W. E.; Pecon Slattery, J.; O'Brien, S. J. Genomic ancestry of the American puma (*Puma concolor*). *Journal of Heredity*. Washington: v. 91, p. 186-197, 2000.
- Currier, P. (1983). *Felis concolor*. Mammalian Species New York: 200:1-7.
- Dajoz, R. (1978). Ecologia Geral. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 472p.
- Dalponete, J. C.; Courtenay, O. 2008. *Pseudalopex vetulus*. In: IUCN 2010. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2010.
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A & De Angelo, C.D. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology* 270: 153-163.
- Di Bitetti, M. S., Di Blanco, E., Pereira, J. A., Paviolo, A. & Pérez, I. J. 2009. Time Partitioning Favors the Coexistence of Sympatric Crab-Eating Foxes (*Cerdocyon thous*) and Pampas Foxes (*Lycalopex gymnocercus*). *Journal of Mammalogy* 90: 479-490.
- Di Bitetti, M. S., De Angelo, C.D., Di Blanco, Y. E. & Paviolo, A. 2010. Niche 32 partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica* 36: 403-412.
- Díaz, M. M.; Barquez, R. M. *Los mamíferos de Jujuy, Argentina*. Buenos Aires: L.O.L.A. 2002, 308p.
- Dornas, T. (2009). Compilação dos registros de quelônios, crocodilianos e aves do Estado do Tocantins: biodiversidade e lacunas de conhecimento. Dissertação de Mestrado – Palmas, Programa de Pós- Graduação em Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Tocantins. 244p.
- Eisenberg, J .F.; Redford, K.H. *Mammals of the neotropics: the central neotropics (Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil)*. v. 3. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1999, 609 p.
- Eiten, G. (1994). Vegetação do cerrado. Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas, 2, 17-73. In Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas, 2ª ed. (M.N. Pinto, org.). Editora Universidade de Brasília, Brasília, 17-74.



- Emmons, L. H. (1984). Geographic variation in densities and diversities of non-flying mammals in Amazonia. *Biotropica*, 16(3): 210-222.
- Emmons, L.H. (1997). Neotropical Rainforest Mammals: a Field Guide. 2<sup>a</sup> ed. The University of Chicago Press. 307p.
- Fahrig, L. 2003. Effects of Habitat Fragmentation on Biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. Vol. 34: 487-515 (Volume publication date November 2003)
- Faria-Côrrea, M., Balbueno, R. A., Vieira, E. M. & Freitas, T. R. O. 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology* 74: 220-229.
- Felfili, J.M. & Silva-Júnior, M.C. (orgs.). (2001). Biogeografia do Bioma Cerrado: estudo fitofisionômico da Chapada do Espigão Mestre do São Francisco.
- Fleagle, J. G. (1999). Primate Adaptation and Evolution: 2 ed Edn. Academic Press. 596p.
- Fonseca, G.A.B. & Redford, K.H. (1984). The mammals of IBGE Ecological Reserve, Brasília, and an analysis of the role of gallery forests in increasing diversity. *Revista Brasileira de Biologia*. 44(4): 517-523.
- Fonseca G.A.B. 1989. Small mammal species diversity in brasilian tropical primary and secondary forests of different sizes. *Revista brasileira de Zoologia*. 6 (3): 381-422.
- Fonseca G.A.B. & Robinson J.G. (1990). Forest Size and Structure: Competitive and predatory effects on small mammal communities. *Biological Conservation* 53:265-294.
- Fonseca G.A.B.; Herrmann G.; Leite Y.L.R.; Mittermeier R.A.; Rylands A.B. e Patton J.L. (1996). Lista anotada dos mamíferos do Brasil. *Conservation Biology* 4:1-38.
- Garcia, F. N.; Ferreira, L. G.; & Leite, J. F. (2011). Áreas Protegidas no Bioma Cerrado: fragmentos vegetacionais sob forte pressão. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*. Curitiba.
- Godoi, M. N., Cunha, N. L. D., & Cáceres, N. C. (2010). Efeito do gradiente floresta-cerrado-campo sobre a comunidade de pequenos mamíferos do alto do Maciço do Urucum, oeste do Brasil. *Mastozoología neotropical*, 17(2): 263-277.

- Gomez, H., Wallace, R. B., Ayala, G., & Tejada, R. (2005). Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 40(2): 91-95.
- Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2011). *Princípios de estatística em ecologia*. Artmed. Porto Alegre, 1ª ed. 528 p.
- Gregorin, R., E. Gonçalves, C.C. Aires and A.P. Camignotto. (2011). Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins: composição específica e considerações taxonômicas. *Biota Neotropica* 11(1): 299–311.
- Grelle, C. E. V., A. P. Paglia, and H. S. Silva. 2006. Análise dos Fatores de Ameaça de Extinção: Estudo de Caso com os Mamíferos Brasileiros. *In* C. F. D. Rocha, H. G. Bergallo, M. Van Sluys, and M. A. S. Alves. (Eds.). *Biologia da Conservação: Essências*, pp. 362-374. Rima Editora, São Carlos, Brazil.
- Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp. Disponível: Acesso em: Jul. 2014.
- Haridasan, M. (1998). Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. Cerrado: matas de galeria. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 19-28.
- Heltshe, J. F. & Forrester, N. E. (1983). Estimating species richness using the jackknife procedure. *Biometrics*, 39: 1-11.
- Hunter Jr, M. L. (1990). *Wildlife, forests, and forestry. Principles of managing forests for biological diversity*. Prentice Hall.
- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE). (2007). Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa da Vegetação do Brasil. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/mapas\\_murais/biomas.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/biomas.pdf)>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e estatística (IBGE) (2013). <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=to>.
- Jax, E., Marín, S., Ferraro-Rodríguez, A & Isasi-Catalá, E. 2015. Habitat use and relative abundance of the spotted paca *Cuniculus paca* and the red-rumped Agouti *Dasyprocta leporina* in Guatapo National Park, Venezuela. *Journal of Threatened Taxa* 7: 6739-6749.

- Johnson, M. A., Saraiva, P. M., & Coelho, D. (1999). The role of gallery forests in the distribution of Cerrado mammals. *Revista Brasileira de Biologia*, 59(3), 421-427.
- Juarez, K.M. (2008). Mamíferos de médio e grande porte nas unidades de conservação do Distrito Federal. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Universidade de Brasília. 153p.
- Klink, C. A., & Machado, R. B. (2005). A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade*, 1:147-155.
- Kovach, W.L. (2013): MVSP – A MultiVariate Statistical Package for windows, ver. 3.1. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
- Kovach, W. L. 2011. Oriana: circular statistics for windows, ver. 4. Kovach Computing Services, Pentraeth, United Kingdom.
- Laurance, W.F.; Camargo, J.L.C.; Luizão, R.C.C.; Laurance, S.G.; Pimm, S.L.; Bruna, E.M.; *et al.* 2011. The fate of Amazonian forest fragments: a 32-year investigation. *Biological Conservation*, 144: 56-67.
- Law, B. S., & Dickman, C. R. (1998). The use of habitat mosaics by terrestrial vertebrate fauna: implications for conservation and management. *Biodiversity & Conservation*, 7(3): 323-333.
- Legendre, L., & Legendre, P. (1983). Numerical ecology. Amsterdam: Elsevier.
- Leuchtenberger, C.; Mourão, G. Scent-marking of giant otter in the southern Pantanal, Brazil. *Ethology*. Berlim: v. 115, p.210-216, 2009.
- Lewinsohn, T. M., & Prado, P. I. (2005). Quantas espécies há no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 36-42.
- Lima, J.F.S., HIDASI, J. & VEIGA, N. 2005. Estudo da diversidade de mamíferos de médio e grande porte da região do Jalapão, Tocantins, Brasil. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi. Ser. Cienc. Nat.* 1(2):233-240.
- Lima, M. G. M., Lustosa, G. S., Santos, M. P. D., & de Oliveira Neto, F. M. (2007). Uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte no parque nacional de sete cidades com uso de armadilhas fotográficas. In VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 1826-1827.
- Lima, E.S.; Jorge, R.S.O.; Dalponte, J.C. Habitat use and diet of bush dogs, *Speothos venaticus*, in the Northern Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Mammalia*. Paris: v. 73, n.1,p.13-19, 2009.

- Longino, J. T. 2000. What to do with the data. In Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E.; Schultz, T. R. (eds.), *Ants: Standard Methods For Measuring And Monitoring Biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution Press, 2000, p. 186 - 203
- Ludwig, J. A.; Reynolds, J. F. (1988). *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York, John Wiley & Sons, 337 p.
- Lira-Torres, I. & Briones-Salas, M. 2012. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los chimalpas, Oaxaca, México. *Acta Zoológica Mexicana* 28: 566-585.
- Lyra Jorge, M. C., Pivello, V. R., Meirelles, S. T., & Vivo, M. (2001). Riqueza e abundância de pequenos mamíferos em ambientes de Cerrado e Floresta, na Reserva Cerrado do Pé-de-gigante, Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP). *Naturalia*, 26: 287-302.
- Machado, R. B.; Ramos Neto, M. B.; Pereira, P. G. P.; Caldas, E. F.; Gonçalves, D. A.; Santos, N. S.; Steininger, M. (2004). Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. Conservation International do Brasil, Brasília. 26p.
- Magurran, A. E. 2011. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba, Editora da UFPR, 261 p.
- Mares, M. A., & Ernest, K. A. (1995). Population and community ecology of small mammals in a gallery forest of central Brazil. *Journal of Mammalogy*, 76(3): 750-768.
- Margarido, T.C.M; Braga, F.G. Mamíferos. In: Mikich, S.B. & Bérnills, R.S. (Orgs.) *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná*. Curitiba:. 2004, p. 25-142.
- Marinho-Filho, J.; Reis, M.L.; Oliveira, P.S.; Vieira E.M. & Paes M.N. 1994. Density and small mammal numbers: Conservation of the Cerrado Biodiversity. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 66 (Supl.): 149-157.
- Marinho-Filho, J.; Rodrigues, F.H.; & Juarez, K. M. (2002). The Cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. *The Cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna*, 266-284.
- Mendes Pontes, A. R. Ecology of a community of mammals in a seasonally dry forest in Roraima, Brazilian Amazon. *Mammalian Biology*. *Haustierkunde*: v.69, p.319-336, 2004.

- Michalski, F. & Norris, D. 2011. Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. *Zoologia* 28: 701-708.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA). (2008). Instrução Normativa nº 6, de 23 de setembro de 2008. Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, DF, 145(185): 75-83.
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. (2014). Lista de espécies ameaçadas. [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf).
- Ministério do Meio Ambiente – MMA. (2015). <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>.
- Mittermeier, R. A., Myers, N., Thomsen, J. B., Da Fonseca, G. A., & Olivieri, S. (1998). Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. *Conservation biology*. 12(3): 516-520.
- Moro-rios, R. F.; Silva-pereira, J. E.; Silva, P. W.; Moura-brito, M.; Nogarolli, D. (2008). Manual de rastros da fauna paranaense. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná: 72 p.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg. (1974). *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. Wiley, New York. 547 p.
- Munhoz, C. & Proença, C. (1998). Composição florística do Município de Alto Paraíso de Goiás na Chapada dos Veadeiros. *Boletim do Herbário Ezequias Paulo Heringer*. 3: 102-150.
- Myers, N. (1988). Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. *Environmentalist*, 8(3): 187-208.
- Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853-858.
- Negret, A. J. (1983). Diversidade e abundância da avifauna da Reserva Ecológica do IBGE, Brasília. Tese de Doutorado. Universidade de Brasília. Departamento de Biología Vegetal.
- Negrões N., Revilla, E., Fonseca, C., Soares, A.M.V.M., Jácomo, A.T.T. & Silveira, L. (2011). Private forest reserves can aid in preserving the community of medium

- and large-sized vertebrates in the Amazon arc of deforestation. *Biodiversity and Conservation* 20 (3): 505-518.
- Nobre, R. de A.; Colas – Rosas, P.F.; Trevelin, L.C.; Lima, E.F. (2009). Uso do habitat por mamíferos de médio e grande porte em cerradão e plantio de eucalipto em Três Lagoas, Mato Grosso Do Sul, Brasil. In: Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, 10 a 13 de Setembro, São Lourenço - MG
- Nogueira, C., Ribeiro, S., Costa, G. C., & Colli, G. R. (2011). Vicariance and endemism in a Neotropical savanna hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. *Journal of Biogeography*, 38(10): 1907-1922.
- Norris, D., Michalski, F. & Peres, C. 2010. Habitat patch size modulates terrestrial mammal activity patterns in Amazonian forest fragment. *Journal of Mammalogy* 91: 551-560.
- Nunes, A. V., Scoss, L. M., & Lessa, G. M. (2012). Composição e abundância relativa dos mamíferos terrestres de médio e grande porte do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brasil. *Biotemas*, 25(3): 205-216.
- Olifiers, N., Vieira, M.V. & Grelle, E.V. 2004. Geographic range and body size in neotropical marsupials. *Global Ecology and Biogeography* 13:439-444.
- Oliveira, T. G. de. *Herpailurus yagouaroundi*. *Mammalian Species*. New York: n. 578, p. 1-6, 1998.
- Oliveira, T. G. Carnívoros do Maranhão: preliminares sobre a distribuição, composição das comunidades e conservação no meio-norte do Brasil. p. 347-366. In: SILVA, A. C. da; FORTES, J. L. O. (Eds.). *Diversidade biológica uso e conservação de recursos naturais no Maranhão*. São Luís: Editora UEMA, 2007.
- Oliveira, T.G. 2008. *Leopardus tigrinus*. p. 787-788 In: Machado, A.B.M., Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, Fundação Biodiversitas. 1420 p.
- Oliveira, T. G.; Cassaro, K. (1999). Guia de identificação dos felinos brasileiros. 2ª ed. Sociedade de Zoológicos do Brasil, São Paulo, Brasil, 60p.
- Oliveira, T. G., & Cassaro, K. (2005). Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros.
- Oliveira, T. G., & Dalponte, J. C. (2008). *Speothos venaticus* (Lund, 1842). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção, 2: 783-784.

- Oliveira, T.G.; Tortato, M.A.; Silveira, L.; Kasper, C.B.; Mazim, F.D.; Lucherini, M. ; Jácomo, A.T.; Soares, J.B.G.; Rosane, V.M. & Sunquist, M. (2010). Ocelot ecology and its effect on the small-felid guild in the lowland Neotropics. *Biology and conservation of wild felids* (DW Macdonald and AJ Loveridge, eds.). Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, 559-580.
- Oliveira, V.B., Câmara, E.M.V.C. & Oliveira, L.C. (2009). Composição e caracterização da mastofauna de médio e grande porte do Parque Nacional da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Mastoz. Neotrop.* 16(2):355-364.
- Padilla, M.; Dowler, R.C. *Tapirus terrestres. Mammalian Species: American Society of Mammalogists*. Northampton: n. 481, p. 1-8, 1994.
- Paglia, A.P., Fonseca G.A.B.; Rylands A.B.; Herrmann G.; Aguiar L.M.S.; Chiarello A.G.; Leite Y.L.R.; Costa L.P.; Siciliano S.; Kierulff M.C.M.; Mendes S.L.; Tavares V.C.; Mittermeier R.A. and Patton J.L. (2012). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil/Annotated Checklist of Brazilian Mammals. *Occasional Papers in Conservation Biology* 6: 1-76.
- Pavan, D. (2007). Assembleias de répteis e anfíbios do Cerrado da bacia do Rio Tocantins e o impacto do aproveitamento hidrelétrico da região na sua conservação. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Peres, C.A. (1990). Effects of hunting on western Amazonian primate communities. *Biological Conservation*, 54: 47-59.
- Peres, C.A. (1996). Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. pecari* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation*, 77:115-123.
- Peres, C.A. (1997). Primate community structure at twenty western Amazonian flooded and unflooded forests. *Journal of Tropical Ecology*, 13: 381-405.
- Peroni, N., & Hernández, M. I. M. (2011). Ecologia de populações e comunidades. Biologia/EAD/UFSC.
- Purvis A, Gittleman J.L, Cowlishaw G, Mace G.M. 2000. Predicting extinction risk in declining species. *Proc. R. Soc. B.* 267, 1947–1952.
- Ramos, V. A., Pessuti, C., & Chieregatto, C. A. F. S. (2003). Guia de Identificação dos canídeos silvestres brasileiros. Sorocaba, Joy Joy Studio Ltda.–Comunicação Ambiental, 34p.

- Redford, K.H. & Fonseca, G.A.B. (1986). The role of gallery forests in the zoogeography of the Cerrado's non-volant mammalian fauna. *Biotropica*, 18: 126-135.
- Reis, N. P.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A. & Lima, I.P. (2011). *Mamíferos do Brasil*. Londrina: 239p.
- Ribas, C.; Mourão, G. Intraspecific agonism between giant otter groups. *IUCN Otter Spec. Group Bull.* v. 21, n. 2, p. 1-4, 2004.
- Ribeiro, J.F. & Walter, B.M.T. (1998). Fitofisionomias do bioma cerrado. In *Cerrado: ambiente e flora* (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds). EMBRAPA-CPAC, Planaltina, 89-166.
- Ribeiro, P., & de Melo, F. R. (2013). Mamíferos de médio e grande porte de uma área agricultável em Terezópolis (GO) com notas sobre métodos de amostragem. *Neotropical Biology & Conservation*, 8(2): 68-78.
- Ribeiro, R., & Marinho-Filho, J. (2005). Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos (Mammalia, Rodentia) da Rodentia) Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, Distrito Federal, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 898-907.
- Ricklefs, R. E. 2010. *A Economia da Natureza*. 6ª edição. Guanabara Koogan. 546p.
- Rizzini, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil*. (1979). São Paulo: Universidade de São Paulo. 2: 374p.
- Rocha, V. J.; Aguiar, L. M.; Silva-Pereira, J. E.; Moro-Rios, R. F.; Passos, F. C. Feeding habits of the crab-eating fox, *Cerdocyon thous* (Carnivora: Canidae), in a mosaic area with native and exotic vegetation in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*. Curitiba: v. 25, n. 4, p. 594-600, 2008.
- Rocha, E. C., & Silva, E. (2009). Composição da mastofauna de médio e grande porte na reserva indígena "Parabubure", Mato Grosso, Brasil. *Rev. Árvore*, 33(3): 451-459.
- Rocha, V. J.; Machado, R. A.; Filipaki, S. A.; Fier, I. S. N.; Pucci, J. A. L. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S/A – no Estado do Paraná. p. 1-12 *In: VIII Congresso Florestal Brasileiro, Anais*. São Paulo, 2003.
- Rocha, V. J.; Motta, M. C.; Cheida, C. C.; Peracchi, A. L. Ordem Carnívora. p. 91-126. *In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Fandiño-Mariño, H.; Rocha, V. J. Mamíferos da Fazenda Monte Alegre, Paraná*. Londrina: EDUEL, 2005, 202 p.



- Rodrigues, F.H.G.; Silveira, L.; Jácomo, A.T.A.; Carmignotto, A.P.; Bezerra, A.M.R.; Coelho, D.C.; Garbogini, H.; Pagnozzi, J. & Hass, A. (2002). Composição e caracterização da fauna de mamíferos do Parque Nacional das Emas, Goiás, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 19(2): 589-600.
- Rodrigues, W., & Diniz, B. C. (2009). Perspectivas de Crescimento Econômico no Cenário Amazônico: O Caso do Estado do Tocantins. *Revista de Estudos Sociais*, 11(22), 25-39.
- Rosas, F. C. W.; Waldemarin, H.; Mattos, G. E. de. Ariranha, *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780). p. 800-801. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. (Eds.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1ª ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente (MMA); Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. v. 2. 2008, 1420 p.
- Rylands, A.B. (1979). Observações preliminares sobre o sagui, *Callithrix humeralifer intermedius* Hershkovitz, 1977, em Dardanelos, Rio Aripuanã, Mato Grosso. *Acta Amazonica*, 9(3): 589-602.
- Rylands, A. B.; Faria, D. S. (1993) Habitats, feeding ecology, and home range size in the genus *Callithrix*. In: Rylands, A. B. (Ed.). *Marmosets and Tamarins: Systematics, Behaviour and Ecology*. Oxford: Oxford University Press, 262-272.
- Sana, D. A.; Cullen Jr, L. *Puma concolor capricornensis* – Mamíferos. p. 795-799. In: Machado, A. B. M.; Drummond, G. M.; Paglia, A. P. (Eds.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1ª ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente (MMA); Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2 v. 2008, 1420 p.
- Sano, E. E., Rosa, R., Brito, J. L. S., & Ferreira, L. G. (2008). Notas Científicas Mapeamento semi detalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 43(1), 153-156.
- Santana, R. S. (2011). Caracterização da mastofauna do sudeste do estado de Tocantins, Brasil. In: X Congresso de ecologia do Brasil, setembro de 2011. São Lourenço.
- Santos, A. D. (2003). Estimativas de riqueza em espécies. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre, 19-41.

- Santos-Filho, M., & da Silva, M. N. F. (2002). Uso de habitats por mamíferos em área de Cerrado do Brasil Central: um estudo com armadilhas fotográficas. *Revista Brasileira de Zoociências*, 4(1): 57-75.
- Schaik, C.P. & Griffiths, M. 1996. Activity periods of Indonesian rain forest mammals. *Biotropica* 28: 105–112.
- Schneider S.; Roessli, D.; Excoffier, L. (2000). Arlequin: a software for population genetics data analysis. User manual ver 2.000. Genetics and Biometry Lab, Dept. of Anthropology, University of Geneva; Geneva.
- Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública - SEPLAM, 2010. Base de dados geográficos do Tocantins.
- Secretaria do Planejamento e da Modernização da Gestão Pública - SEPLAM, 2012. Atlas do Tocantins.
- Silva Júnior, M. C. & Felfili, J. M. (1998). A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Brasília, Sematec. 43 pp.
- Silva JS, Jr, Silva CR, Kasecker TP. Primatas do Amapá. Bogotá: Panamericana Editorial Ltda; 2008.
- Silva Jr, N. J.; Silva, H. L. R.; Costa, M. C.; Buononato, M. A.; Tonial, M. L. S.; Ribeiro, R. S.; Moreira, L. A. & de Moura Pessoa, A. (2007). Avaliação Preliminar da Fauna Silvestre Terrestre do Vale do Rio Caiapó, Goiás: implicações para a conservação da biodiversidade regional. *Estudos*, 34(6): 1057-1094.
- Silva, L. A. G. C. (2007). Biomas presentes no Estado de Tocantins. Brasília: Consultoria Legislativa. (Nota técnica)
- Silveira, L. (2004). Ecologia comparada e conservação da onça-pintada *Panthera onca*.
- Silveira, L., Jacomo, A. T., & Diniz-Filho, J. A. F. (2003). Camera trap, line transect census and track surveys: a comparative evaluation. *Biological Conservation*, 114(3), 351-355.
- Silveira, L.; Paula, R.C. & Rodrigues, F.H.G. 2008. *Oncifelis colocolo* Molina, 1782. p. 791-92. In: Machado, A.; Drummond, G. & Paglia, A. (Eds.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. MMA, Fundação Biodiversitas. 2v. 1420p.
- Souza, M. S & Ribeiro, C.J.B. (2011). Caracterização da mastofauna do sudeste do Estado de Tocantins, Brasil. X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço – MG.

- Srbek-Araujo, A. C., & Chiarello, A. G. (2005). Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 21: 121-125.
- Stallings, J. R., Fonseca, G. A. B., Pinto, L. P. D. S., Aguiar, L. M. D. S., & Sábato, E. L. (1991). Mamíferos do Parque Florestal Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 7(4), 663-77.
- STALLINGS, J. R., PINTO, L. P. S., AGUIAR, L. & SÁBATO, E. L., 1990, A importância dos distúrbios intermediários na manutenção da diversidade da fauna em uma floresta tropical. In: Martins, R. P., Lopes, F. S. (eds.) Atas do encontro de ecologia evolutiva. São Paulo, Academia de Ciências de São Paulo, Publicações ACIESP, 69: 43-48. In: Paglia, AP, De Marco, P., Jr., Costa, F. M., Pereira, R. F., Lessa, G. (1995), Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Zoologia*. 12: 67-79.
- Statsoft Inc., Statistica (data analyse software system), version 7.0 (2005). <http://www.statsoft.com>.
- Stevenson, M. F., & Rylands, A. B. (1988). The marmosets, genus *Callithrix*. Ecology and behavior of neotropical primates, 2: 131-222.
- Tobler, M. W., Carrillo-Perceguet, S. E., Leite Pitman, R., Mares, R., & Powell, G. (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, 11(3): 169-178.
- Tobler, M. W., Carrillo-Perceguet, S. & Powell, G. 2009. Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five species of ungulate in southeastern Peru. *Journal of Tropical Ecology* 25: 261-270.
- Triola, M. F. (1999). Introdução à estatística. 410pp. Edit. LTC-Livros Técnicos e Cient. Ltda. Rio de Janeiro–Brasil.
- Trolle, M., & Kéry, M. (2005). Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia*, 69(3): 409-416.
- Uchôa, T.; Moura-Britto, M. Hábito alimentar e uso do habitat por canídeos do Parque Estadual do Cerrado: avaliação da situação atual da família Canidae no limite sul do bioma Cerrado no Brasil. *Cadernos da Biodiversidade*. Curitiba: v. 4, n. 2, p. 59-65, 2004.

- Valentin, J. L. (2000). Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência. 177pp.
- Vieira, E.M. & Palma, A.R.T. (2005). Pequenos mamíferos do Cerrado: distribuição dos gêneros e estrutura das comunidades nos diferentes habitats. In Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação (A. Scariot, J.M Felfili & J.C. Sousa-Silva, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 265-282.
- Vieira, E. M. & Port, D. 2007. Niche overlap and resource partitioning between two sympatric fox species in southern Brazil. *Journal of Zoology* 272: 57-63.
- Weckel, M., Giuliano, W. & Silver, S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. *Journal of Zoology* 270: 25-30.
- Wolda, H. 1981. Similarity indices, sample size and diversity. *O ecologia*, New York, 50: 296-302.
- Zaher, H. E. D. (2001). Relatório sobre o Levantamento Preliminar da Fauna de Vertebrados Terrestres do Parque Nacional da Serra das Confusões, Piauí. (Relatório não publicado apresentado ao IBAMA – PI). 41p.
- Zanzini, A. C. S. (2001). Avaliação comparativa da abordagem do meio biótico em estudos de impacto ambiental no estado de Minas Gerais. São Carlos. 225 p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Zanzini, A. C. S. (2006). Relatório técnico de monitoramento florístico do AHE Peixe Angical, Estado do Tocantins, EDP e Furnas.
- Zanzini, A. C. S.; Gregorin, R.; Oliveira, J. E. (2008). Levantamento, análise e diagnóstico de pequenos, médios e grandes mamíferos em estudos ambientais. Lavras, UFLA/FAEPE. 191p.
- Zar, JH. 1984, Biostatistical analysis. Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Zuquim, G.; Tuomisto, H.; Costa, F. R.; Prado, J.; Magnusson, W. E.; Pimentel, T.; Braga-Neto, R. & Figueiredo, F. O. (2012). Broad scale distribution of ferns and lycophytes along environmental gradients in Central and Northern Amazonia, Brazil. *Biotropica*, 44(6), 752-762.